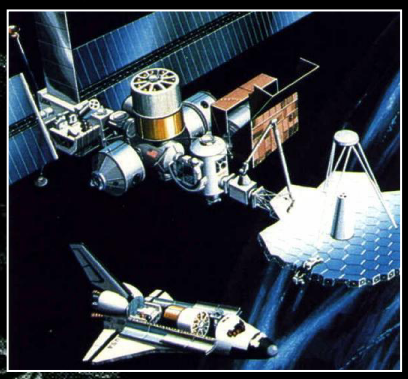
CAPSULA ESPACIAL

Revista digital de astronáutica y espacio

Nº 9 - 2018



Estación Espacial Freedom

Proyecto SOC

Proyecto Power Tower

Proyecto Dual Keel

Proyecto Freedom

Estimados lectores

Este número de Cápsula Espacial muestra la historia de la Estación Espacial Freedom, un auténtico vintage de última tecnología astronáutica de la década de 1980.

En enero de 1984 se da luz verde para comenzar su construcción, del cual no se cumplió como estaba prevista en sus ideas iniciales, aquí en un viaje histórico pasaremos por los proyectos SOC, Power Tower, Dual Keel y varias ideas futuristas como los vehículos HL-20 o el NASP X-30 o la creación del Spacedock o astillero espacial, hasta llegar a la estación espacial Freedom de la cual, debido a recortes presupuestarios no se logró construir en el espacio, pero sentó las bases para la creación de la actual Estación Espacial Internacional.

Usted puede colaborar con la revista para la creación de contenidos a través de los botones de donación que posee el Blog

Muchas Gracias

Biagi Juan

Contactos

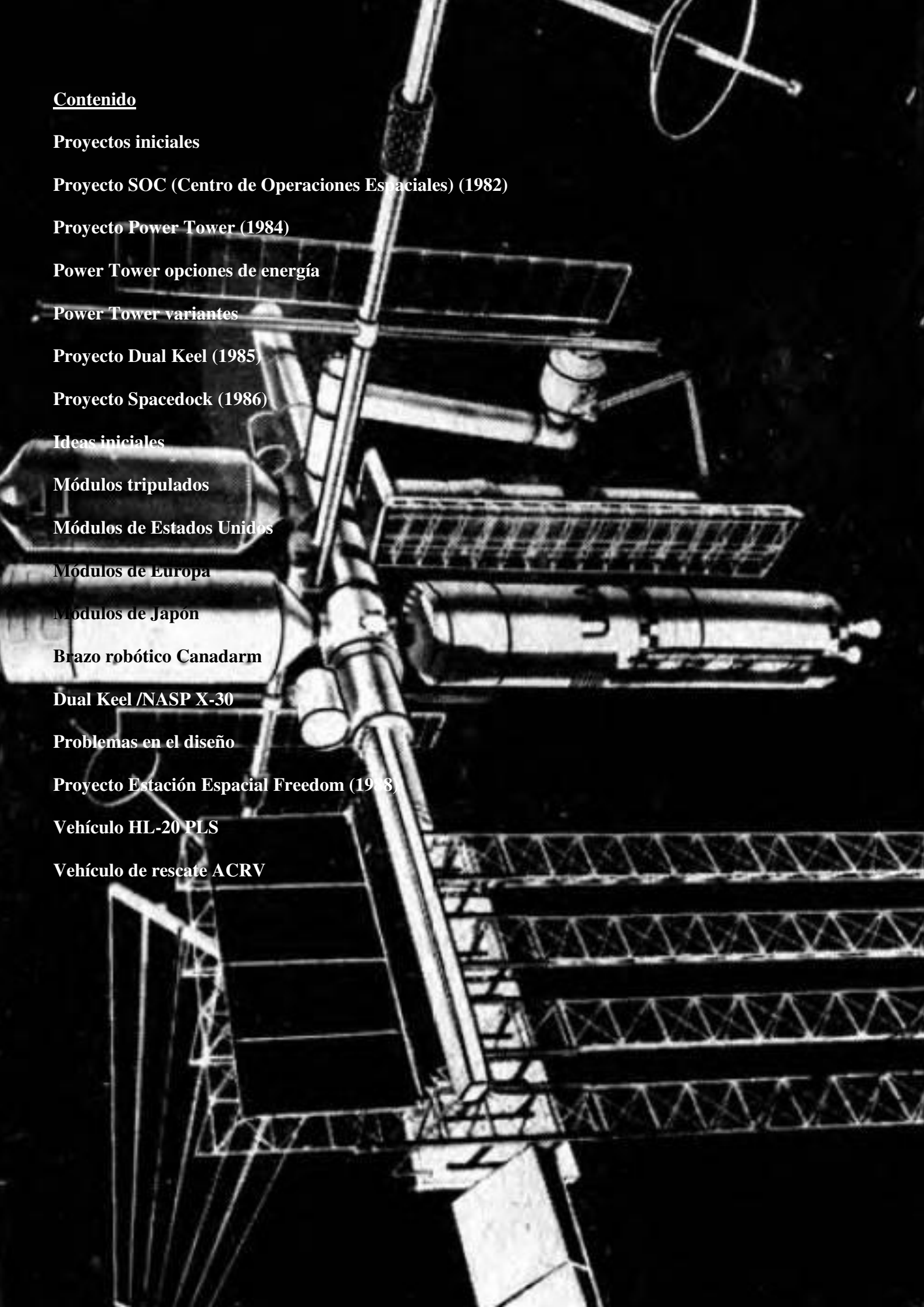
https://capsula-espacial.blogspot.com

https://www.facebook.com/capsula.espacial

https://www.instagram.com/capsula_espacial/

r.capsula.espacial@gmail.com

Portada: Proyecto Dual Keel con sus módulos y hangar de servicio de naves espaciales.



Contenido

Proyectos iniciales

Proyecto SOC (Centro de Operaciones Espaciales) (1982)

Proyecto Power Tower (1984)

Power Tower opciones de energía

Power Tower variantes

Proyecto Dual Keel (1985)

Proyecto Spacedock (1986)

Ideas iniciales

Módulos tripulados

Módulos de Estados Unidos

Módulos de Europa

Módulos de Japón

Brazo robótico Canadarm

Dual Keel /NASP X-30

Problemas en el diseño

Proyecto Estación Espacial Freedom (1988)

Vehículo HL-20 PLS

Vehículo de rescate ACRV

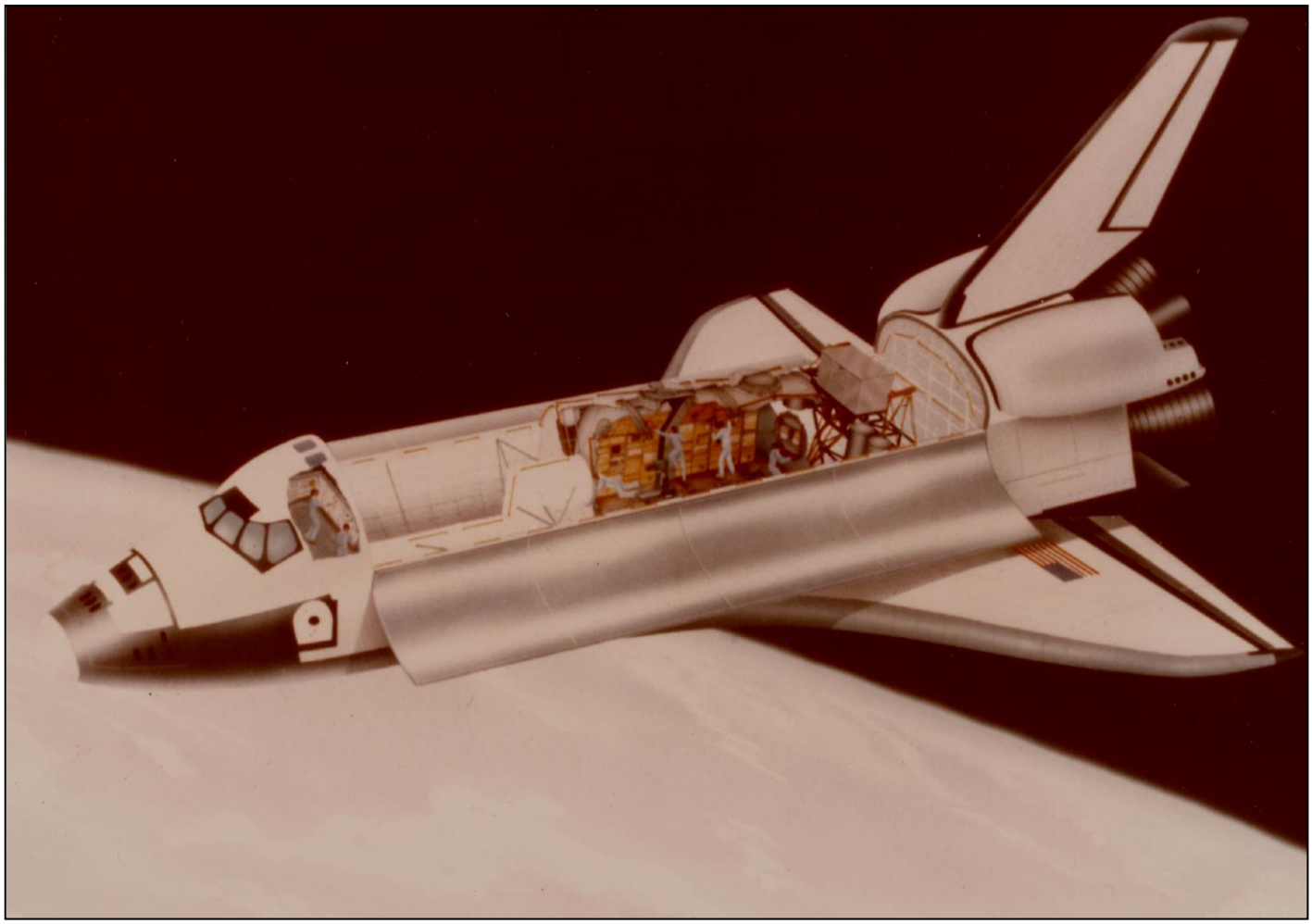
Proyectos iniciales

Estados Unidos luego de la caída del laboratorio orbital Skylab en 1973 se quedó sin astronautas que pudieran hacer observaciones ya sean civiles como militares desde órbita, militarmente era importante para Estados Unidos tener una plataforma orbital de forma inmediata, ya que de esta manera se podía tener el dominio del espacio (como lo estaban haciendo los soviéticos con su serie de estaciones espaciales Salyut) sin embargo hubo un laboratorio intermedio que permitió suplir por algún tiempo esa falta, el Spacelab.

Los experimentos lunares de las misiones Apollo, el proyecto Apollo-Soyuz y de la estación orbital Skylab demostraron que las condiciones de ingravidez en el espacio eran las adecuadas para la fabricación de precisión, sobre todo cristales de gran pureza para componentes electrónicos, aleaciones metálicas de gran resistencia y productos farmacéuticos como vacunas.

Las posibilidades industriales develadas por los experimentos del Apollo y el Skylab no podían realizarse sin una especie de taller, pero las limitaciones de presupuesto no pudieron llevar adelante este proyecto, de esta manera la NASA presentó propuestas a los países europeos y de ello resultó la formación de un consorcio de varias naciones para el desarrollo del laboratorio orbital Spacelab.

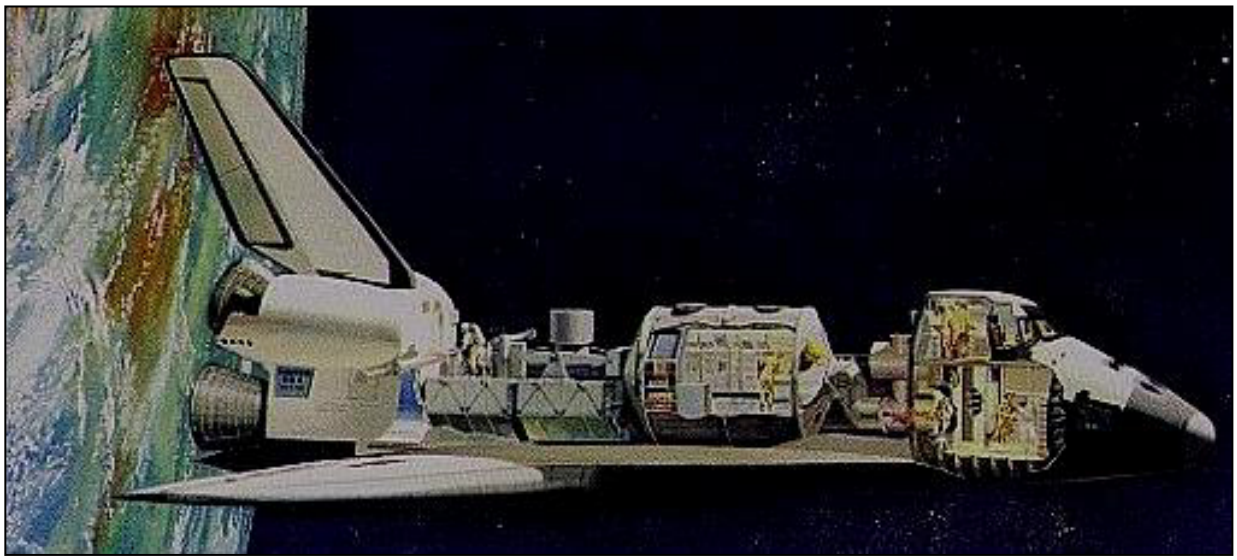
Spacelab se diseño especialmente para acomodarse dentro de la bodega de carga del transbordador espacial y ajustarse a sus limitaciones de peso, en principio sería una unidad cautiva, pero más adelante quedaría libre y permanecería en órbita entre los vuelos del STS.

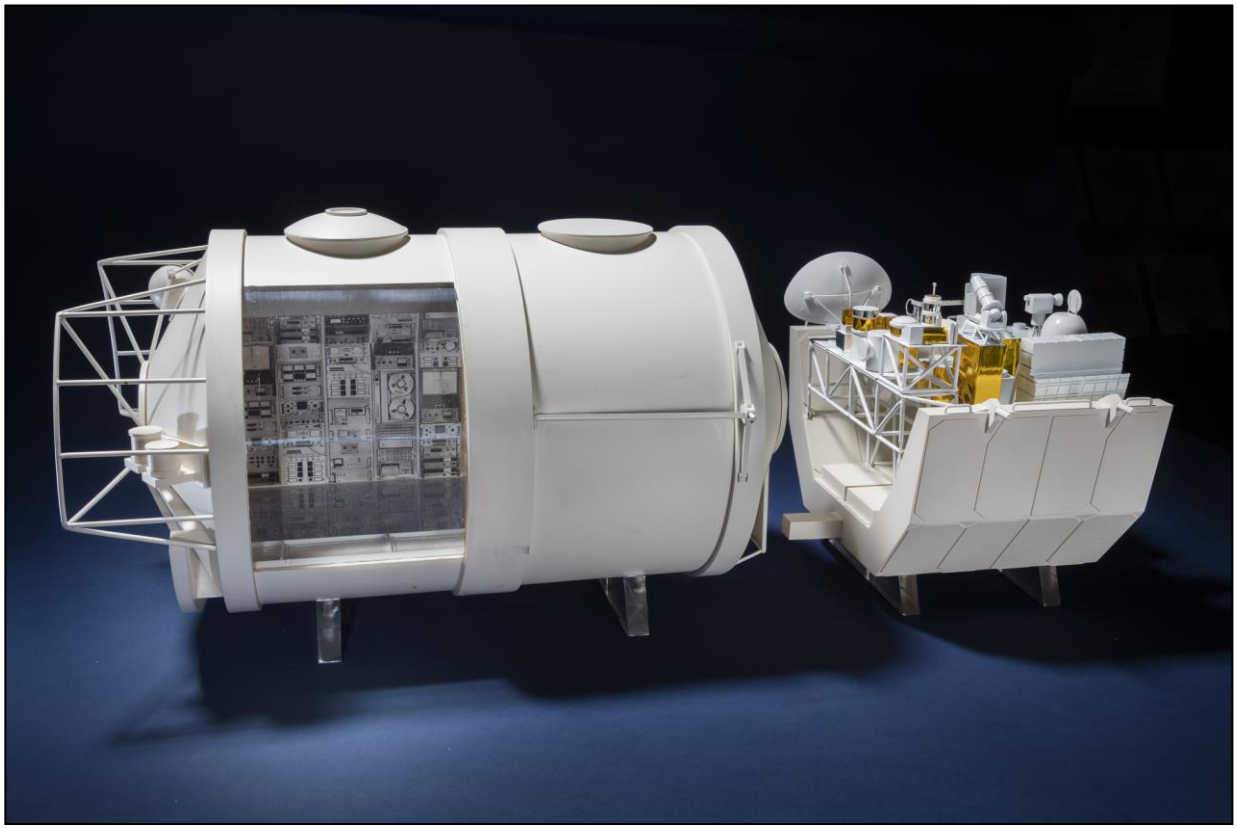


El 14-08-1973 se firma un contrato preparatorio entre la NASA y la ESA, que representaba el consorcio europeo, el laboratorio espacial constaba de dos elementos, uno era un taller cilíndrico presurizado, el otro era una serie de pallets de carga abiertas en las que podían instalarse instrumentos científicos

El módulo constaba de dos segmentos de 2,7 m de longitud y 4 m de diámetro, una de esas partes contenía equipos de supervivencia, computadoras y espacios de trabajo; el otro era un taller laboratorio completo, unidos ambos segmentos formaban un módulo de 6,9 m de longitud con las cúpulas de los extremos.

Las pallets de carga se fabricaron también en segmentos de 2,9 m de longitud y se podían instalar hasta 5 en la bodega de carga.

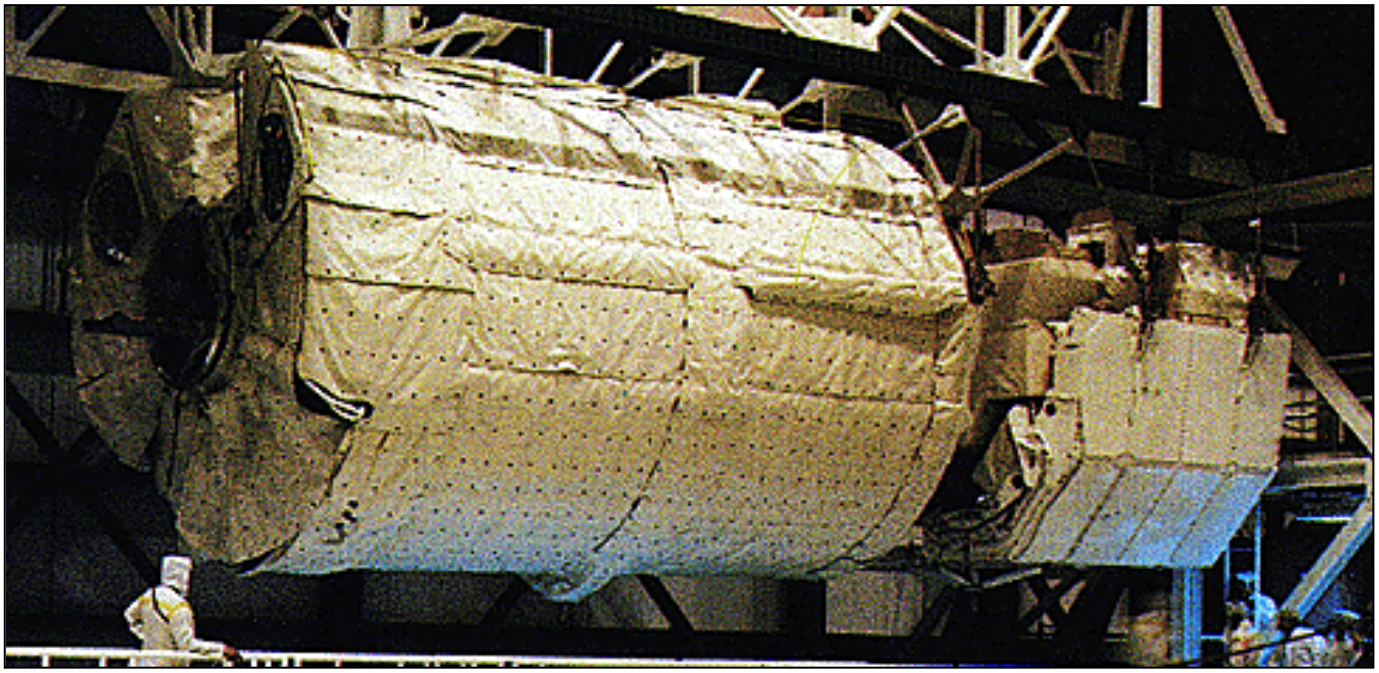


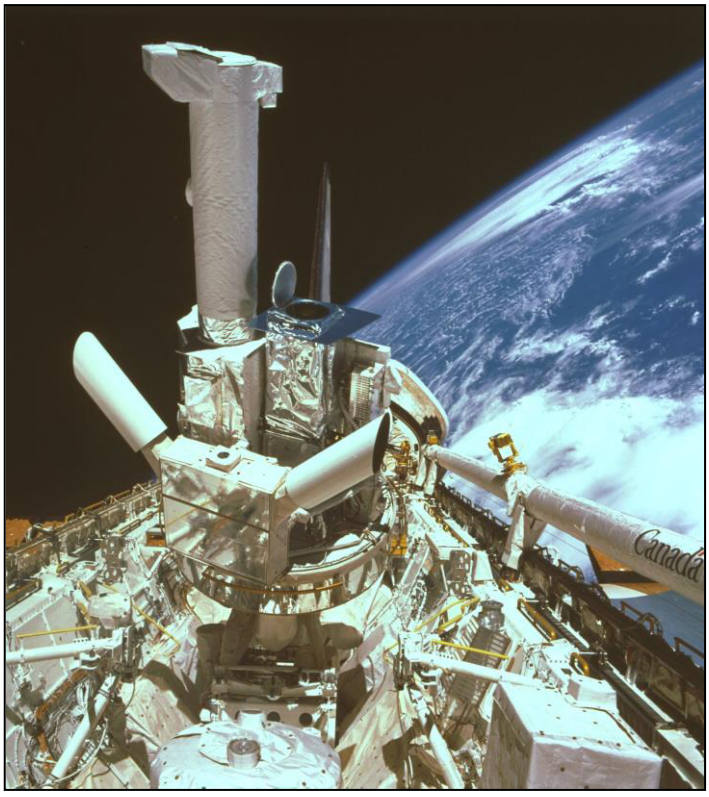


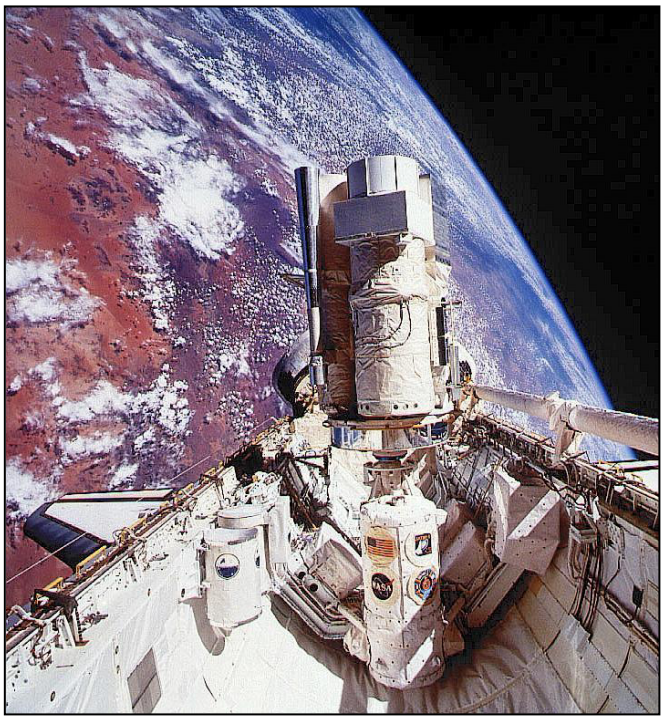
La primera misión del Spacelab (Spacelab-1) sería programada para un módulo taller y un pallet de carga, el vuelo estaba previsto para 1982, pero debido a retrasos en el desarrollo del STS, fue aplazado para mayo de 1983.

Para las dos primeras misiones del Spacelab se reservan mas de 50 experimentos científicos (Spacelab-1 comprendía un total de 37) de los cuales 24 eran europeos y 13 norteamericanos, Spacelab-2 era una misión exclusivamente de pallets de carga, portando instrumentos astronómicos, astrofísicos y meteorológicos.

Spacelab-3 fue una misión en la que se emplea el módulo de dos segmentos y un pallet de carga con equipos para el tratamiento de materiales y experimentos científicos, luego los lanzamientos de módulos Spacelab y experimentos científicos se lanzarían ininterrumpidamente hasta el año 2000.

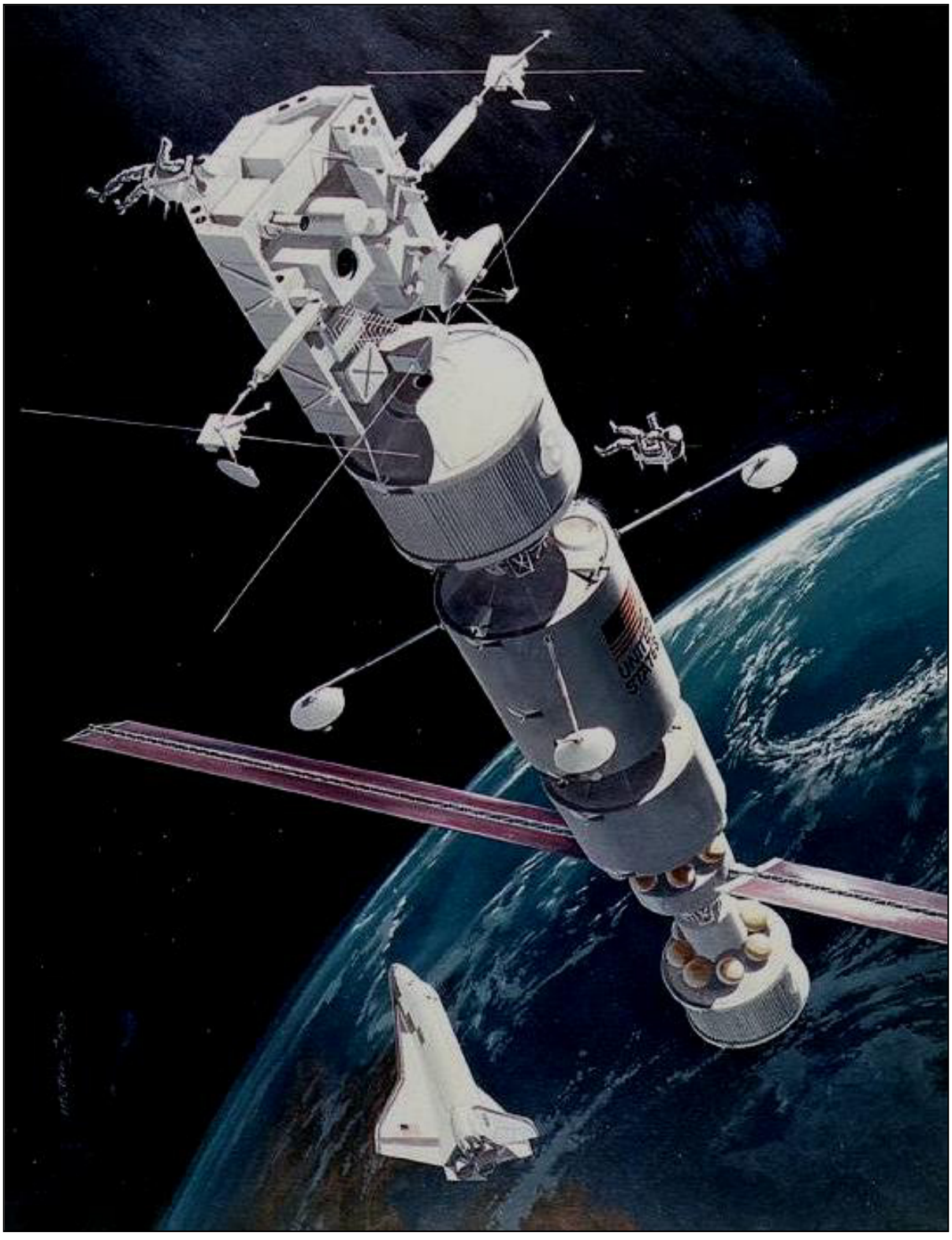






Para 1975, paralelamente al proyecto conjunto NASA-ESA Spacelab, en Estados Unidos se crean bocetos de la que podría ser una futura estación orbital del tipo Skylab/Apollo pero con mayor cantidad de módulos tripulados, así también como de equipos de investigación científica con el agregado de un sistema de transporte espacial que sería el STS (por esas fechas en construcción).

Cuando fueron las primeras pruebas del STS (1977) los ingenieros del Centro Espacial Johnson habían estado trabajando en el diseño de una estación espacial del tipo modular que pudiera ser lanzada dentro de la bodega de carga y a partir de 1982 se fueron creando distintos conceptos de estaciones espaciales, entre ellas las denominadas SOC, Power Tower, Dual Keel entre otras variantes.



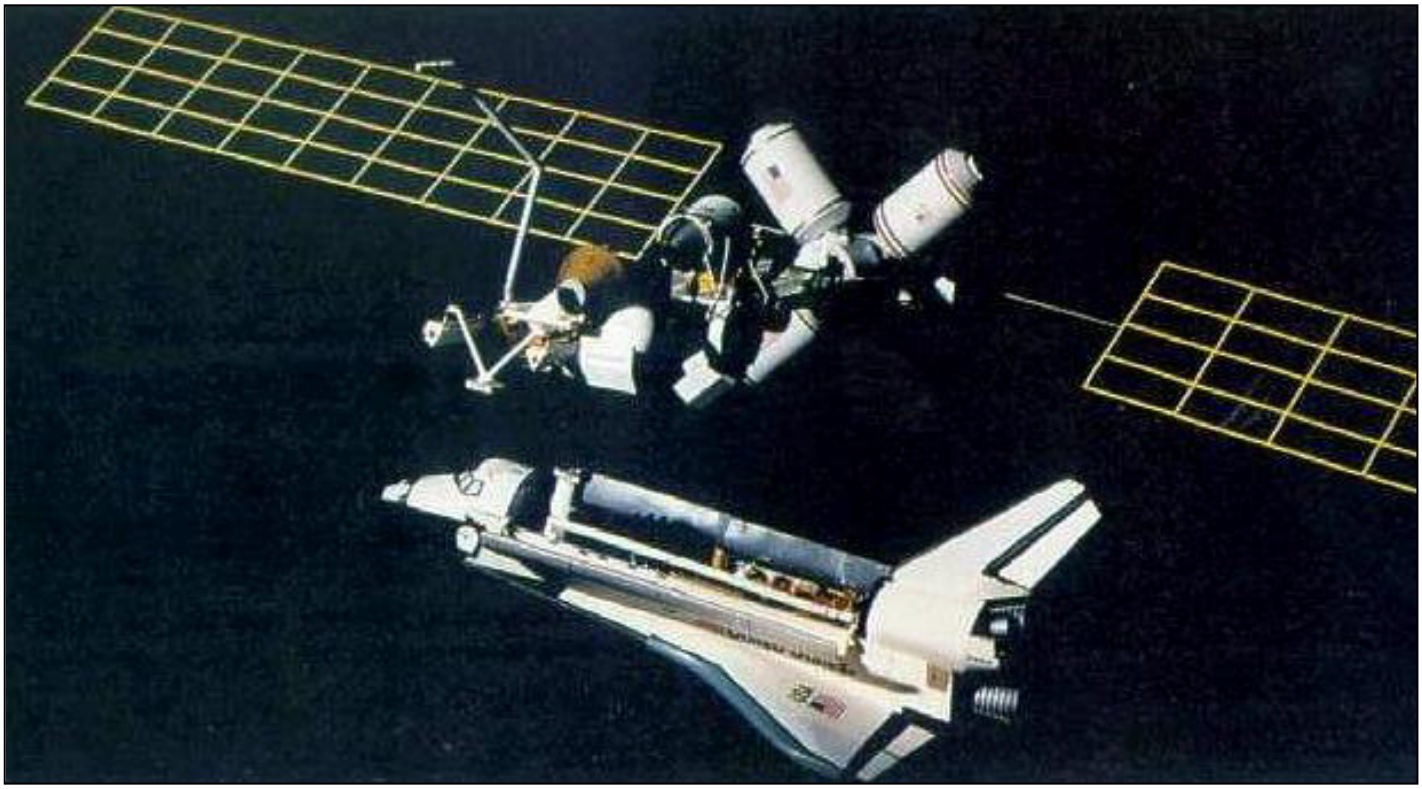
El 25-01-1984, el presidente de Estados Unidos Ronald Reagan en un discurso del Estado de la Unión, hablaría sobre necesidades nacionales urgentes, haciendo un llamado a la NASA para el desarrollo de una estación espacial tripulada de forma permanente y hacerlo dentro de una década, en esa oportunidad hace mención al papel de la estación orbital como un laboratorio que generaría saltos en investigación científica, metalurgia, comunicaciones y medicamentos que sólo podrían ser fabricados en el espacio.

En ese discurso Reagan ordena a la NASA a invitar a aliados y amigos de Estados Unidos con los que se pueda fortalecer la paz, construir la prosperidad y ampliar la libertad para todos los que comparten los mismos objetivos, ante la oposición del Pentágono, la NASA promete a Reagan que los dos primeros años del proyecto serían estudios de definición de bajo costo y más allá de la fuerte oposición de otros funcionarios de la administración Reagan como lo fueron el Asesor Científico y el Secretario de Defensa, Reagan aprueba finalmente el proyecto de la estación espacial.

Las principales justificaciones para el proyecto de la estación espacial fueron los puestos de trabajo y el prestigio de la política exterior; de acuerdo al plan de 1984, la estación orbital se pondría en marcha entre 1991 y 1992, incluiría dos plataformas no tripuladas dedicadas a la astronomía y observación terrestre.

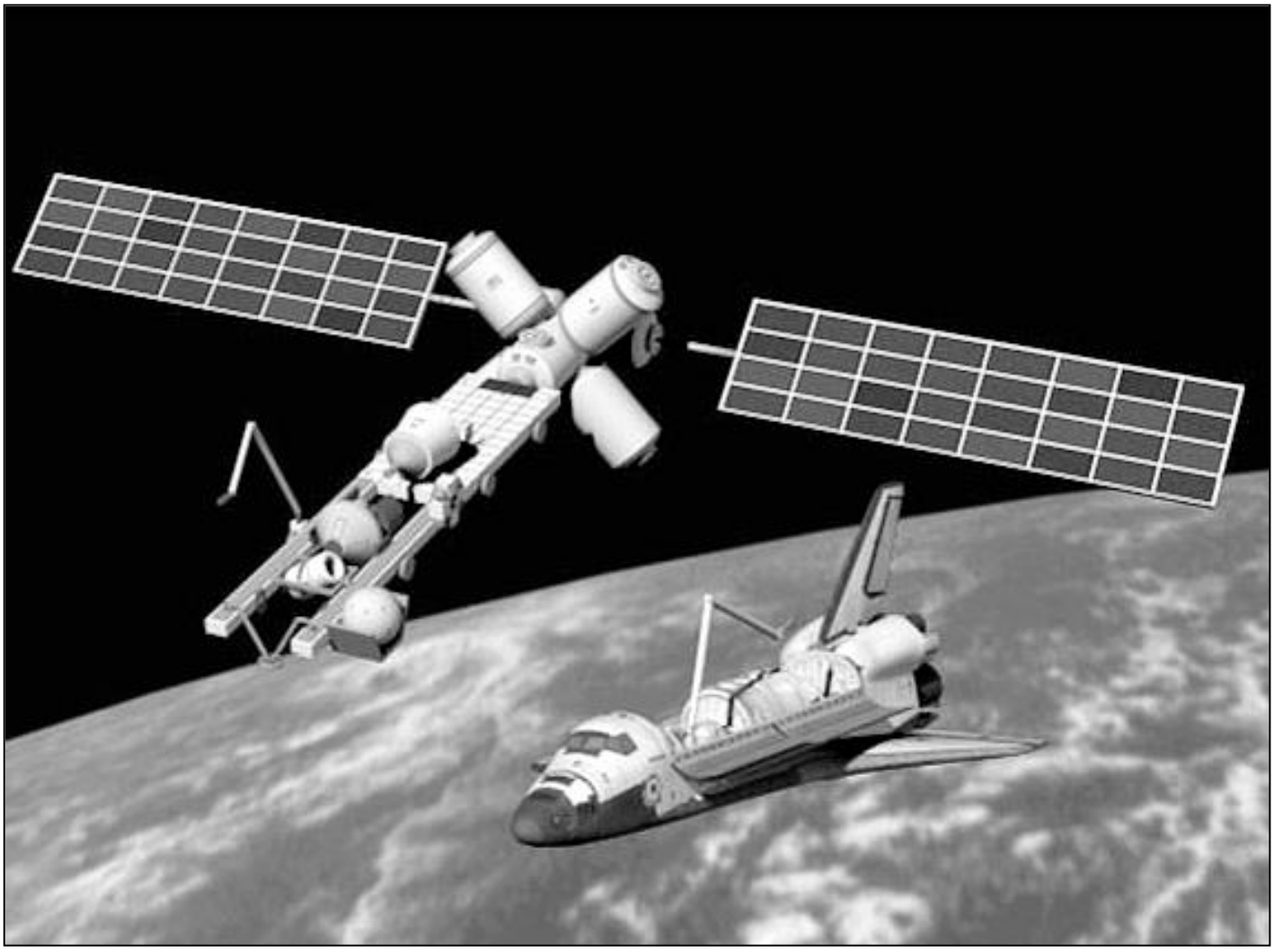
Durante la fase de construcción (que aún no había sido aprobada) la NASA preveía gastar dinero adicional, agregando hacia el año 2002 un remolcador espacial para misiones a órbita geoestacionaria y a lunares.

La capacidad de la tripulación también se ampliaría de 6/8 astronautas a 12/18 y después del año 2000, la estación espacial se convertiría en un puerto espacial en la órbita baja terrestre para futuras misiones lunares y planetarias (Marte) así como la explotación comercial de los recursos espaciales.

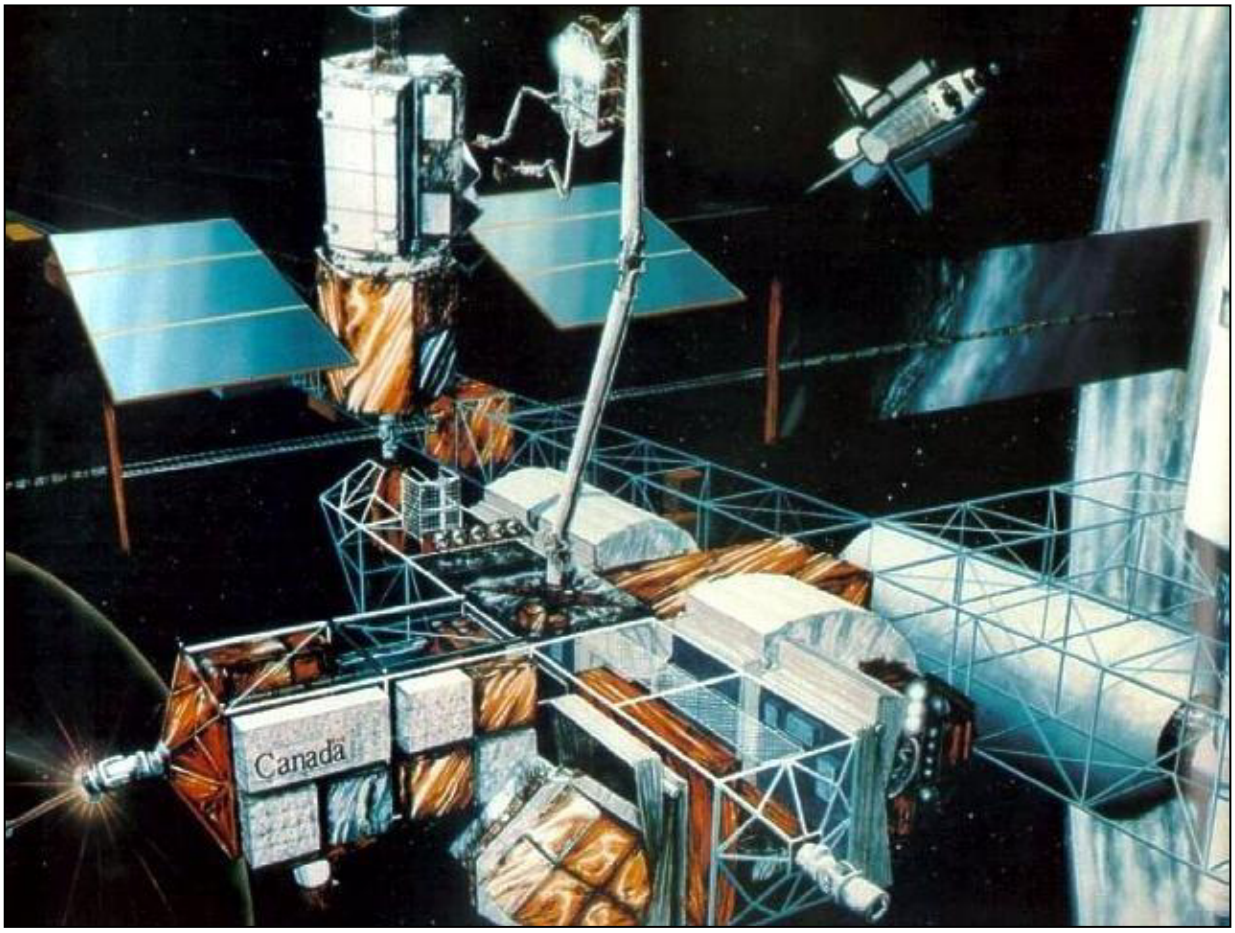


Un tendido de plataformas artificiales hubieran co-orbitado con el complejo principal de la estación o colocados en órbitas polares, fueron cancelados en 1987 y 1990 respectivamente, el papel de las plataformas no tripuladas frente a una gran base tripulada permanente fue objeto de varios debates en el Congreso a lo largo de la década de 1980.

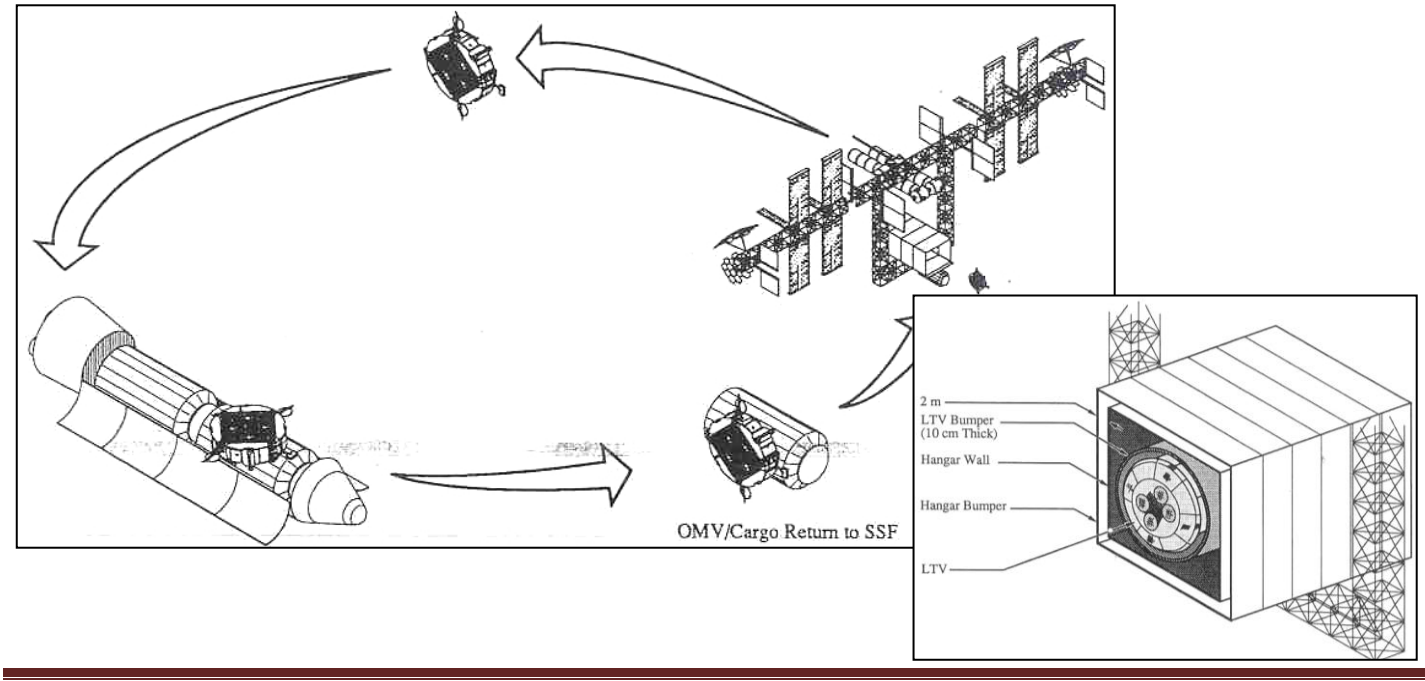
Los líderes de la Cámara y el Senado norteamericano, querían que se utilizara solo una plataforma tripulada semipermanente que fuera menos costosa, sin embargo, la NASA tenía razones institucionales para crear una gran estación espacial internacional, ya que proporcionaría más puestos de trabajo y mayor financiación al programa del STS y sus centros espaciales.



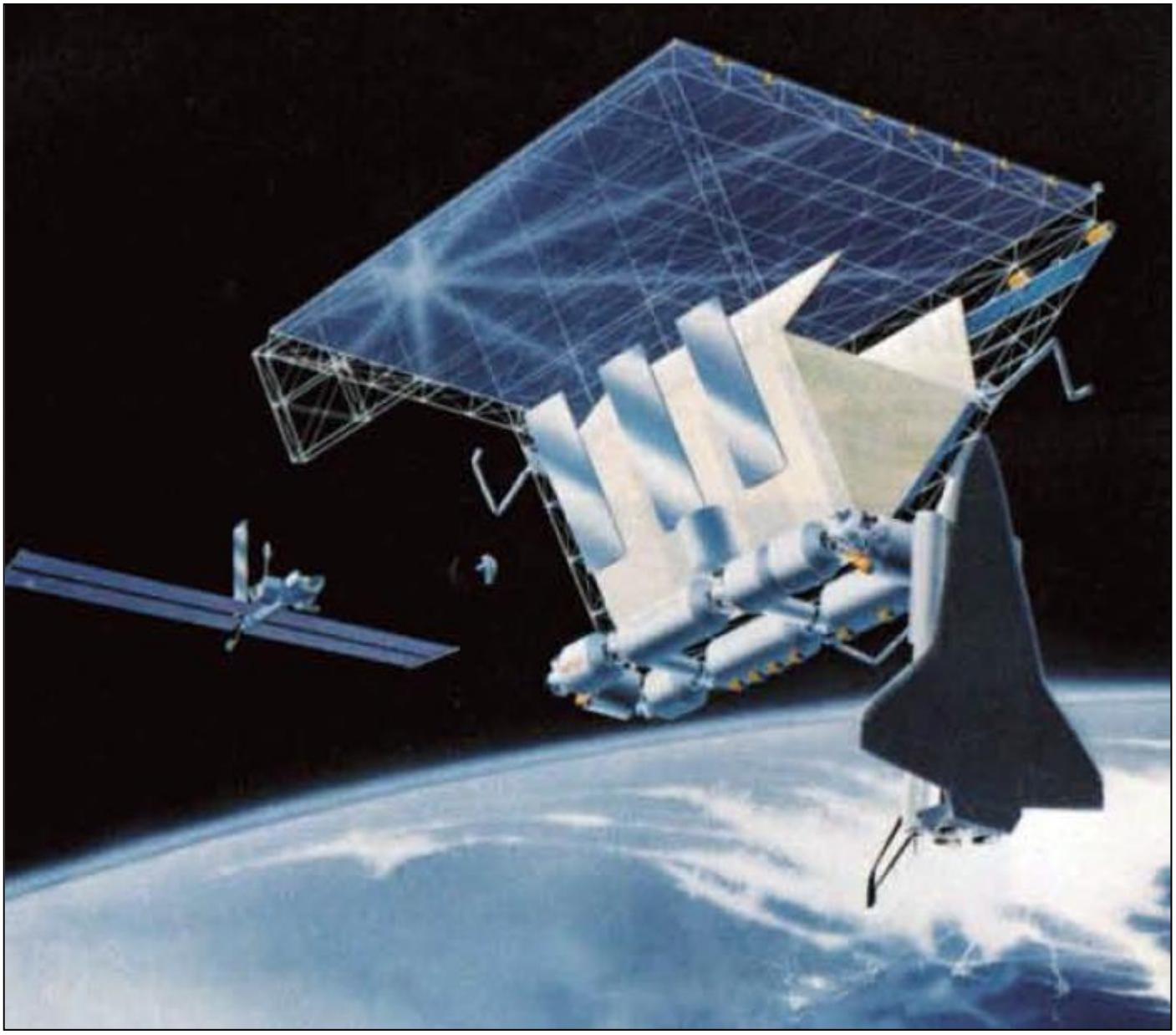
Ocho conceptos fueron identificados como más prometedores por el Grupo de Desarrollo de Conceptos de Estaciones Orbitales de la NASA, después de que se analizaran los resultados de los estudios de contratistas, en 1984 se reduce la lista a cuatro conceptos, estos conceptos para su elección final serían construidos por algunos centros de la NASA y empresas de defensa y aviación.



La configuración creada por el Johnson Space Center (NASA) se inspiraba en un concepto anterior del proyecto SOC denominado Racetrack, incluía un hangar para el remolcador espacial e instalaciones para el servicio de satélite, este concepto finalmente fue abandonado.

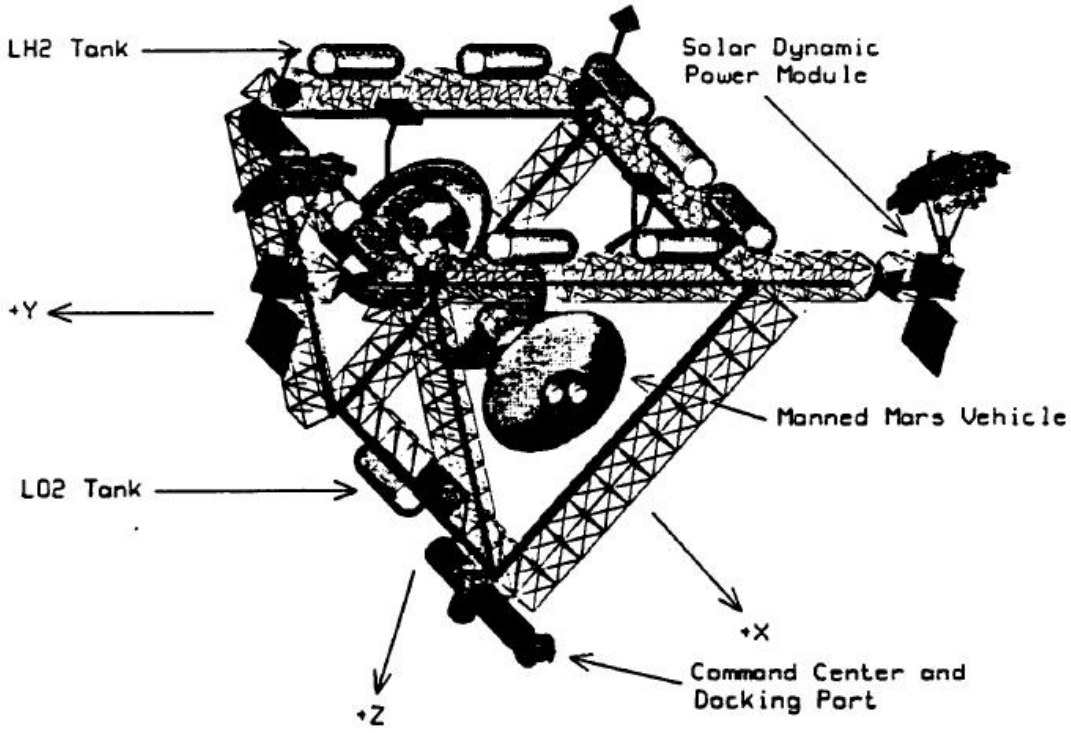


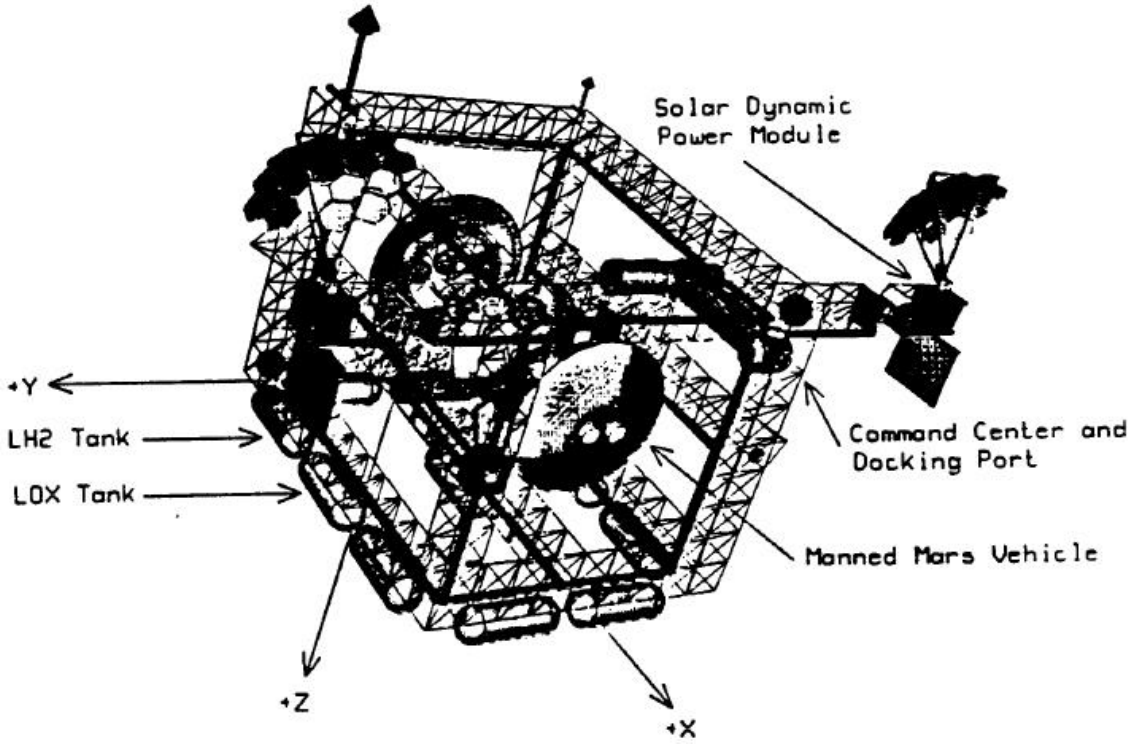
Otro diseño (denominado Delta) consistía en una gran estructura de viga triangular con paneles solares montados en la parte superior y los módulos de la tripulación estarían ensamblados en la parte inferior de la estructura, esto habría requerido una considerable cantidad de ensambles en órbita; este diseño podría haber evolucionado hacia un puerto espacial orbital importante ya que era una estructura triangular provista de un hangar de servicio para naves espaciales, pero fue otro de los conceptos rechazados en la decisión final.



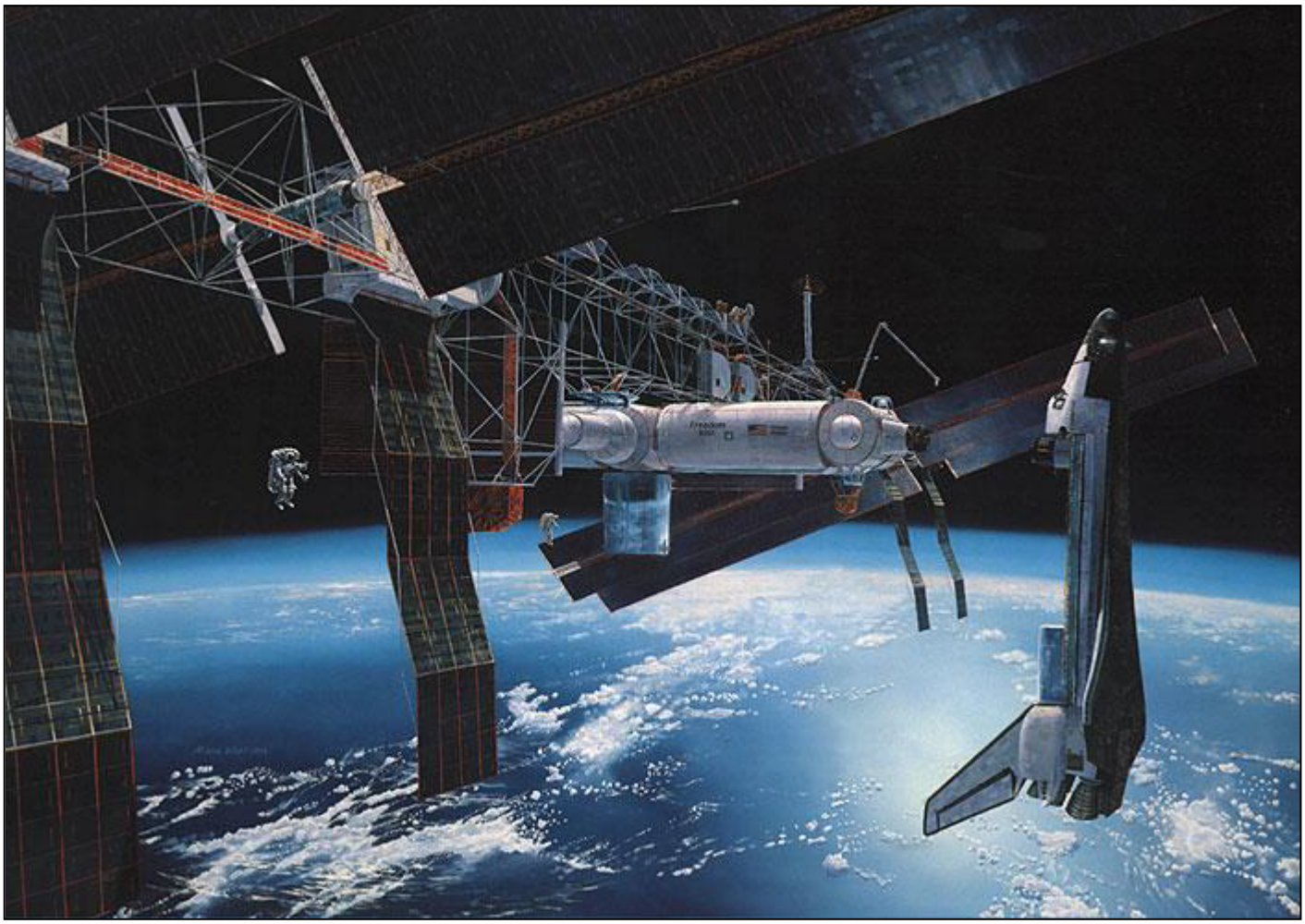
El diseño denominado Big T, consistía en módulos para la tripulación acoplados a una estructura de paneles solares en forma de T, diseño que fue también rechazado en favor del proyecto Power Tower en junio de 1984.

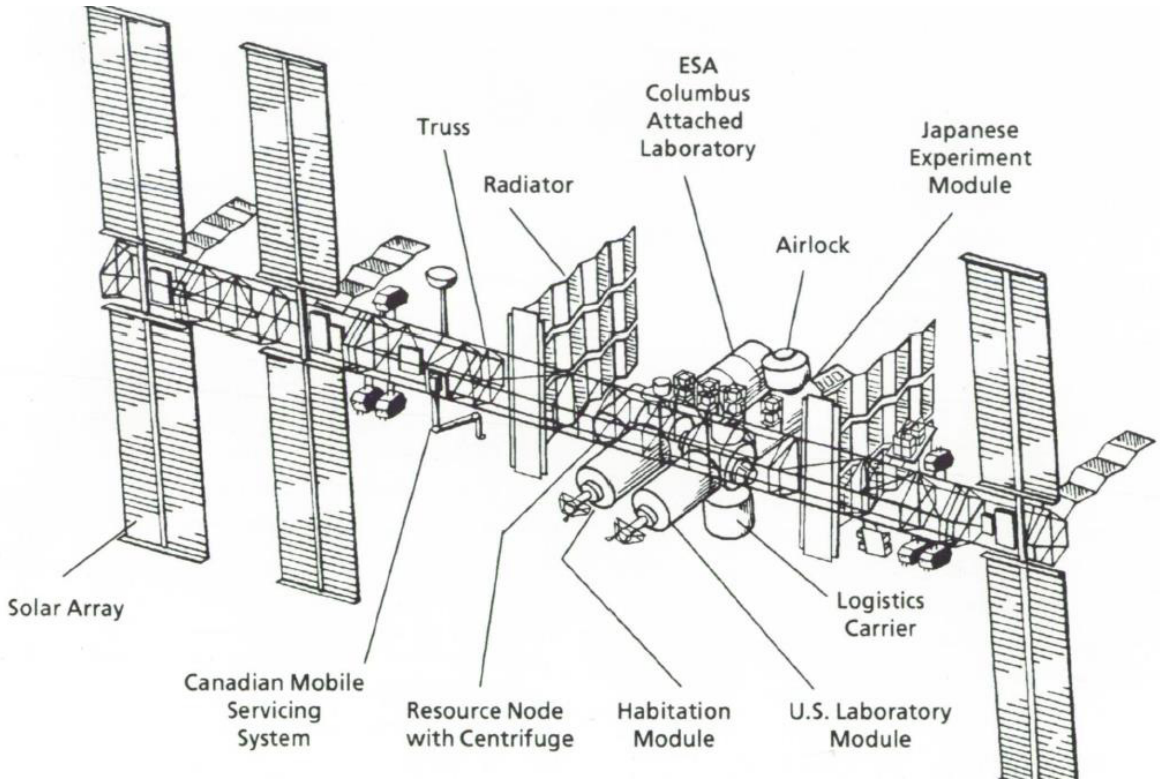
También existieron diseños de los más extraños como los de Prisma Triangular o Open Box (que era de forma cúbica) los dos diseños contendrían el Nodo de Transporte Espacial (STN) como soporte a misiones a bases en la Luna o Marte, varios módulos para la tripulación y de acoples entre otros.





El diseño del Marshall Space Flight Center (NASA) era similar al concepto final de la Estación Espacial Internacional (ISS) elegido en 1993, finalmente este también fue uno de los diseños rechazados.

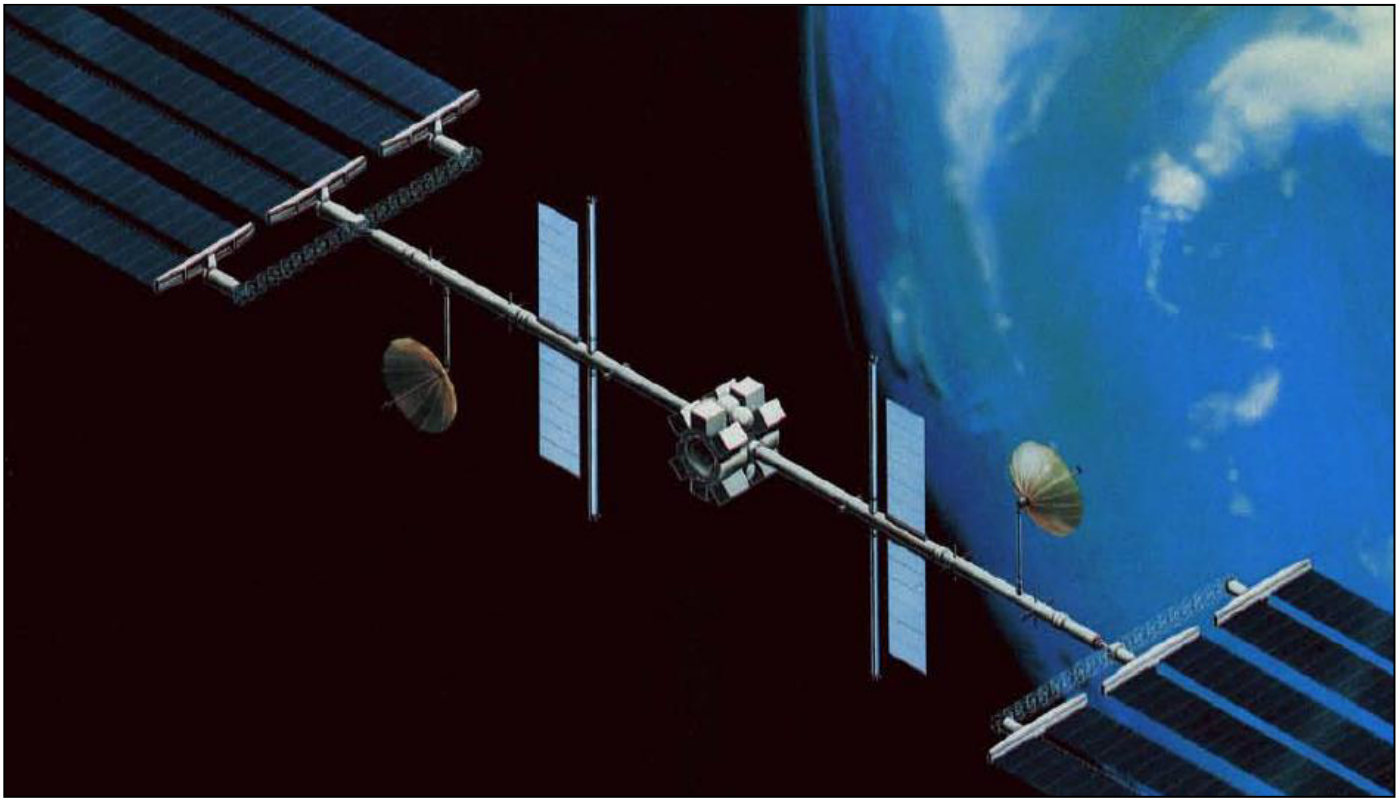




Proyecto SOC (Centro de Operaciones Espaciales) (1982)

Uno de los primeros conceptos se denominó SOC (Centro de Operaciones Espaciales) esta estación espacial fue concebida principalmente como un sitio de construcción de grandes estructuras, tendría laboratorios para experimentos en microgravedad, un centro de servicio para los satélites y un puerto espacial para una pequeña flota de remolcadores espaciales.

La intención del proyecto SOC era servir como un punto de despegue para los viajes fuera de órbita terrestre y sobre todo la industrialización del espacio.

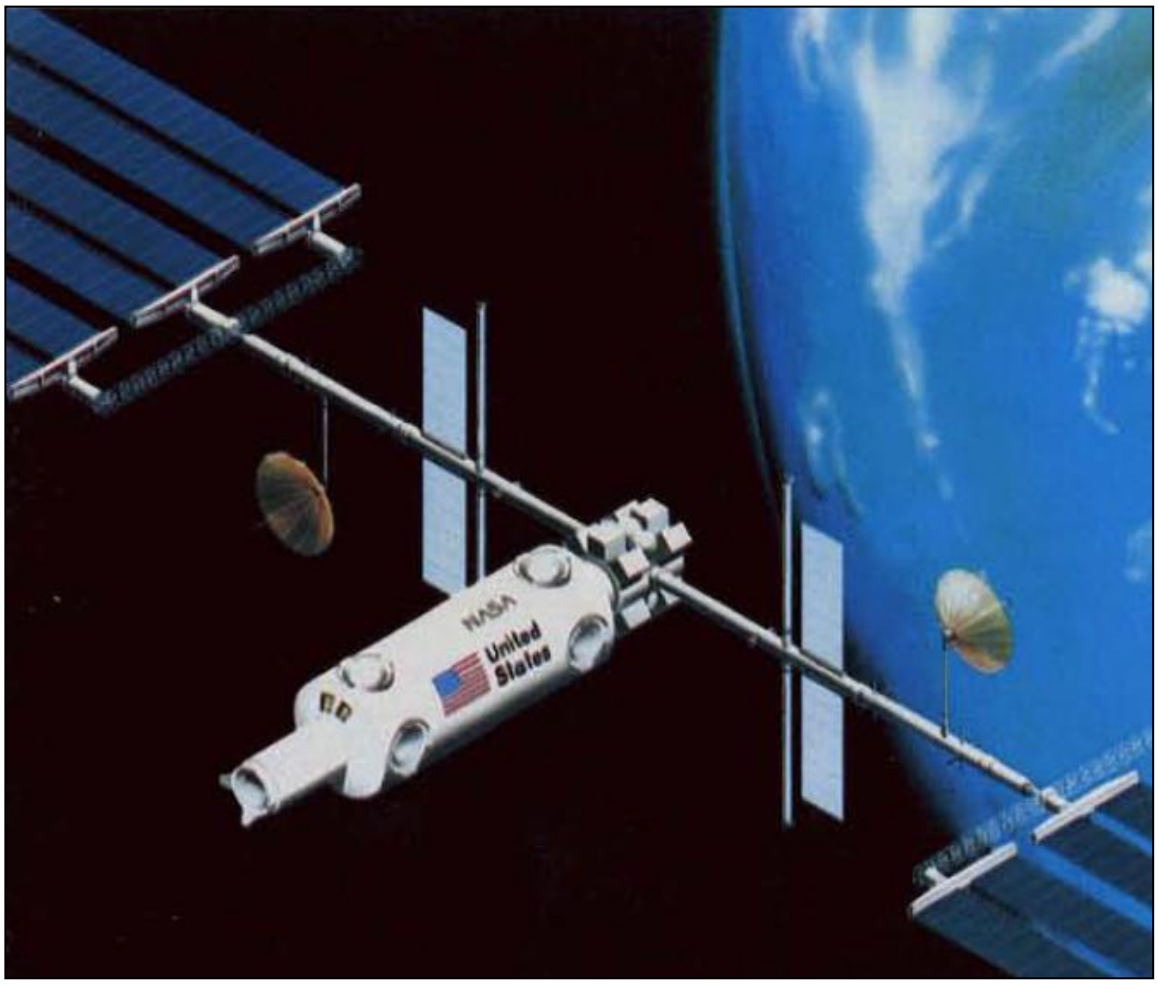


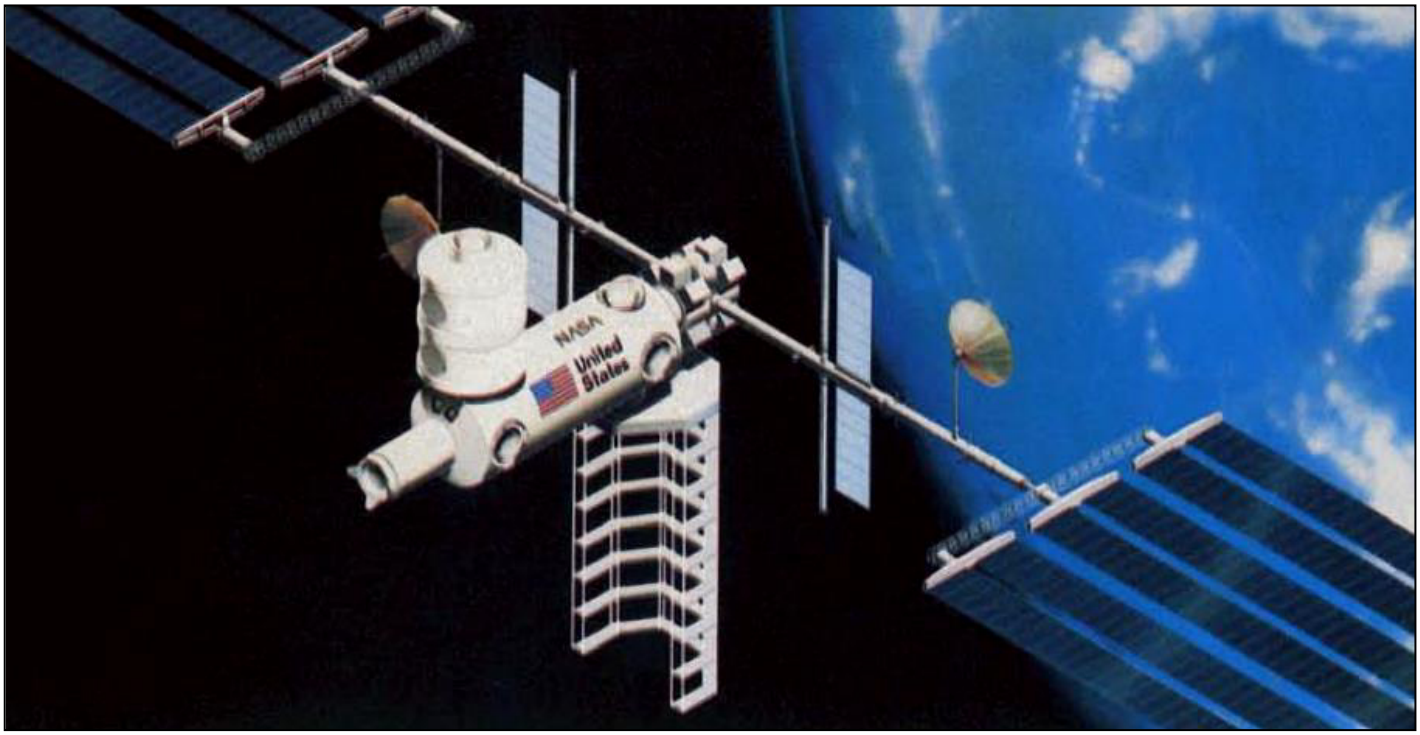
La NASA aún no había determinado la forma de la estación, pero estaba examinando dos conceptos de referencia para una instalación que pudiera ser colocada en órbita por el STS.

Debido a estudios de plataformas espaciales realizado por el Marshall Space Flight Center (MSFC) y otro enfoque investigado por el Centro Espacial Johnson (JSC) nació el SOC (Centro de Operaciones Espaciales) ambos conceptos preveían un enfoque modular, paso a paso, comenzando con una instalación básica para que las unidades adicionales se pudieran ensamblar para aumentar la utilidad y la versatilidad de la estación.

Al principio debería ser una plataforma no tripulada de larga duración para experimentos científicos, la base del diseño era un cuerpo principal rectangular que contenía el control de actitud, manejo de datos y otros sistemas de apoyo a las cargas útiles.

Anexado al cuerpo principal se colocarían los grandes paneles solares para la energía eléctrica, un radiador extensible (para disipar el calor generado por las cargas útiles) y un sistema de propulsión para el cambio de altitud.

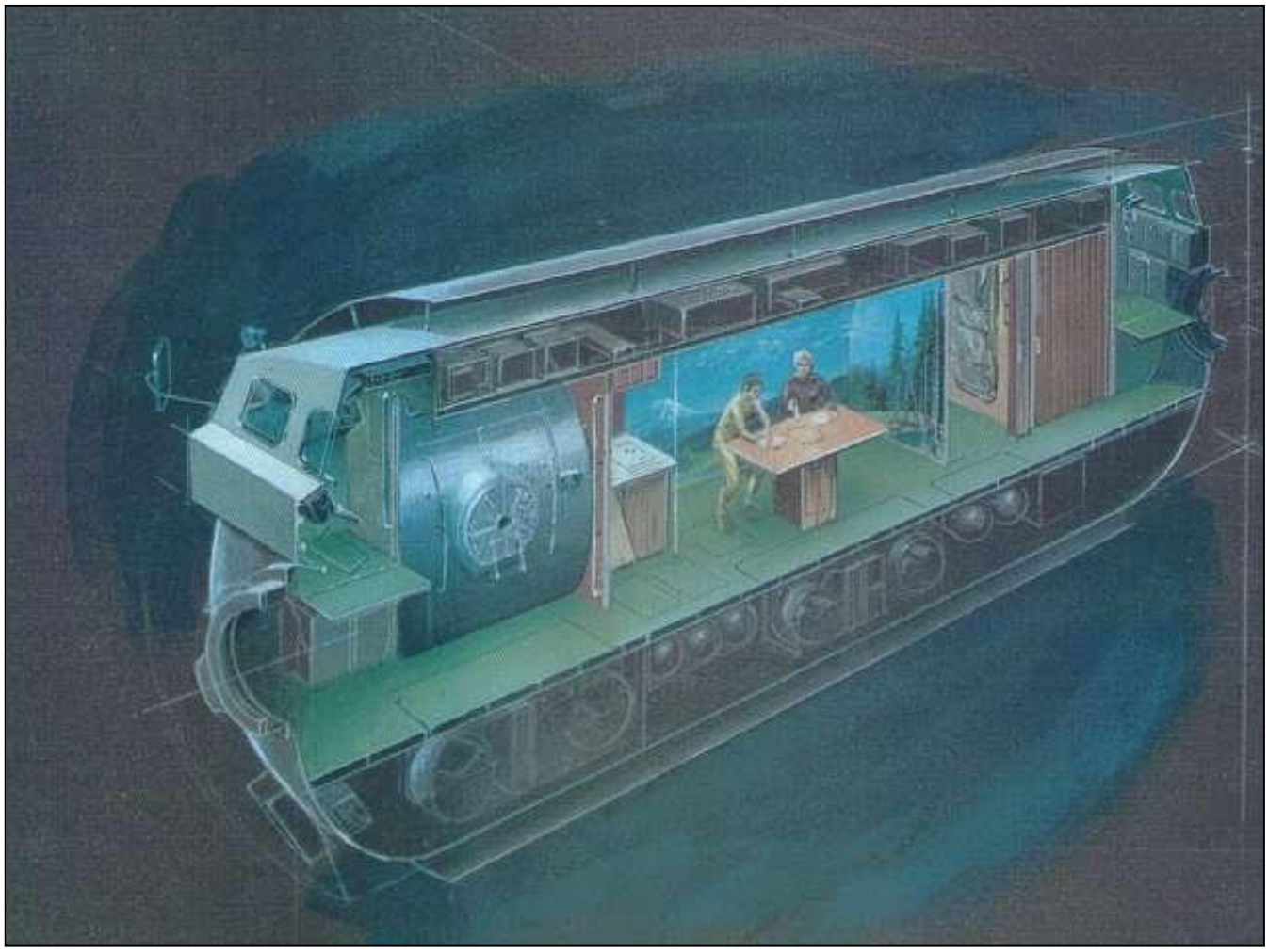

NASA
United States


NASA
United States

El cuerpo principal tendría cinco puertos de atraque para el acople de otros módulos, uno de las cuales permitiría el acoplamiento del STS para las operaciones de mantenimiento y los otros tenían capacidad para el atraque de carga útil, tres de los puertos de atraque podrían hacer girar unas paletas para obtener mejor visualización y posición de la carga útil.

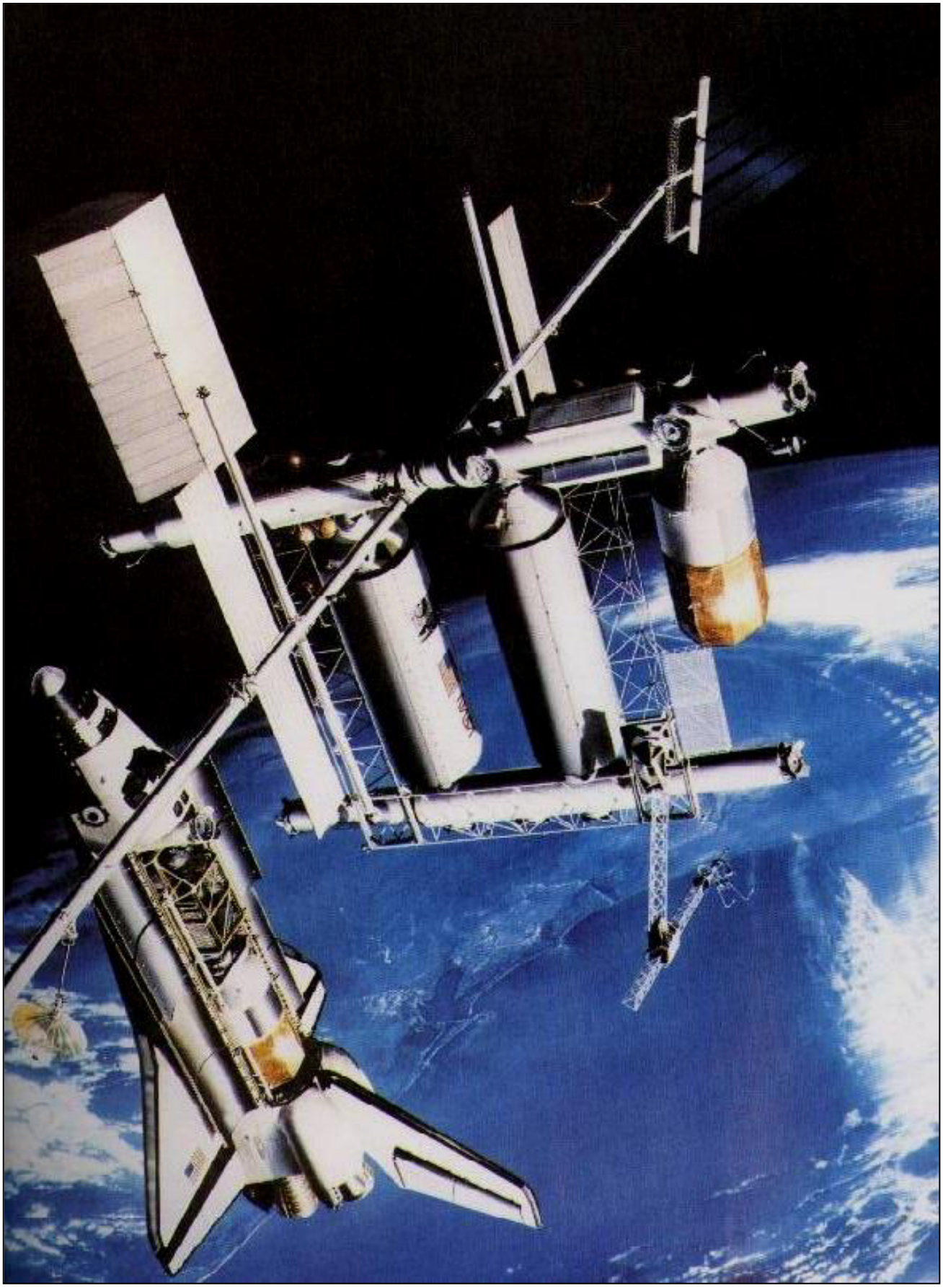
A medida que iba evolucionando el centro orbital, este contendría mayor cantidad de paletas de carga y paneles solares para aumentar la potencia de suministro.

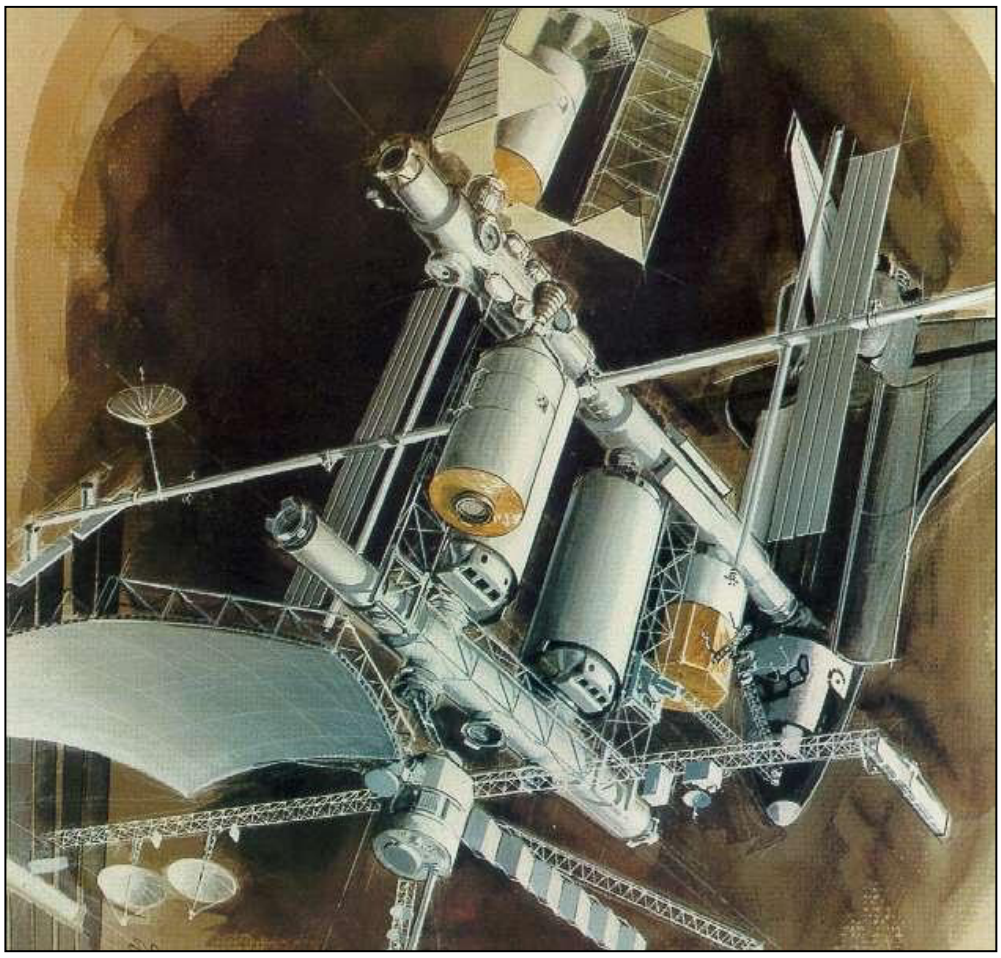
Adicionándole un modulo y suministros se convertiría en una estación tripulada con capacidad de una tripulación de cuatro personas y al mismo tiempo una plataforma para dar servicio a satélites, montar, desplegar e impulsar cargas útiles grandes hacia orbitas mas altas o enviándolas a trayectorias interplanetarias, que de otro modo requerirían de varias misiones del STS, abaratando de esta manera los costos en forma considerable.

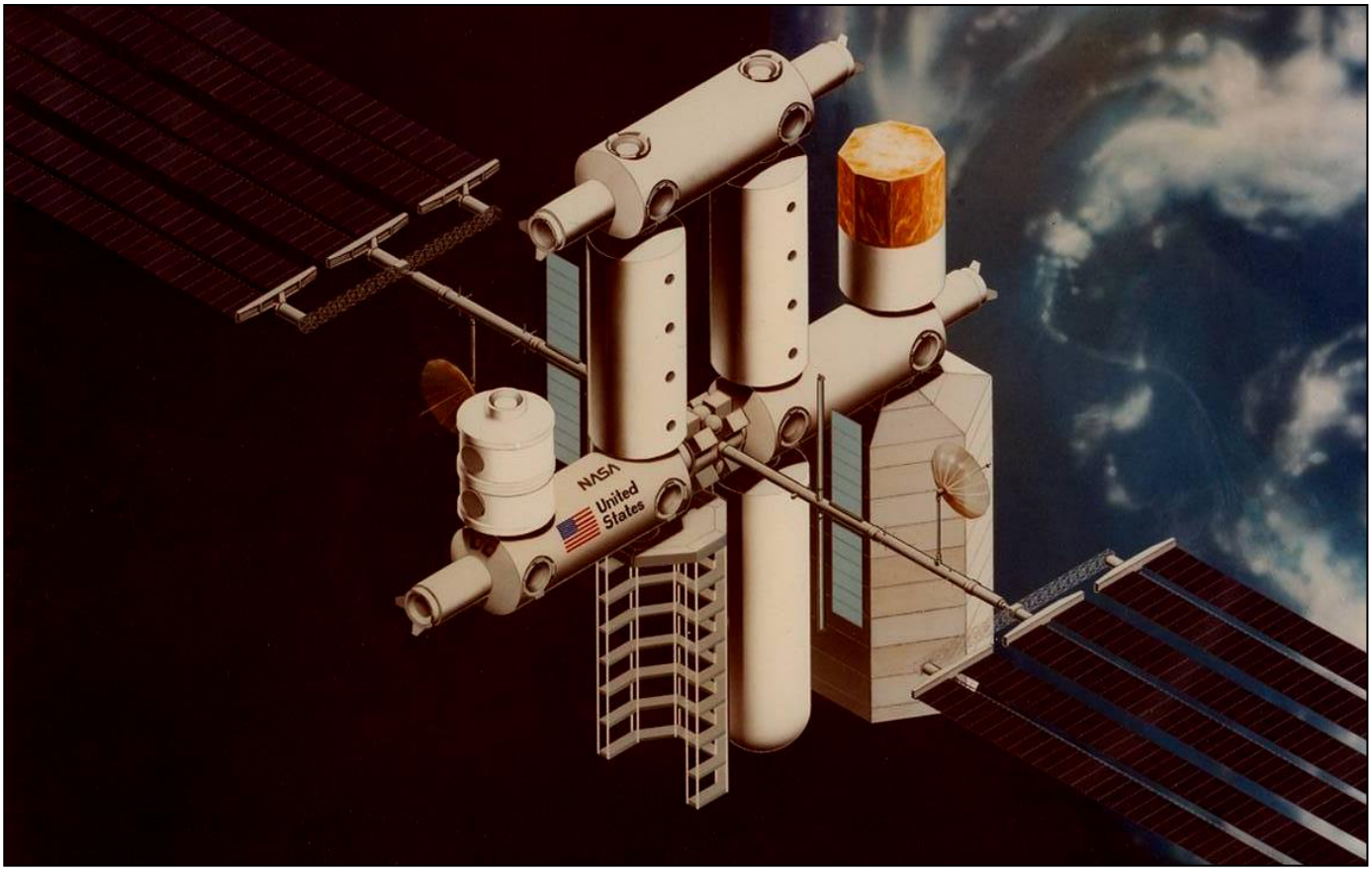


También podía incluir instalaciones como un laboratorio científico, la conexión de un hangar para el almacenamiento y el mantenimiento de un vehículo de transferencia orbital reutilizable (OTV).

Este vehículo de transferencia orbital impulsaría las cargas útiles a órbitas de gran altitud e iniciarlas en misiones interplanetarias y luego volver a su lugar a la espera de otra asignación, lo que permitiría al STS solo el traslado y la entrega en la carga útil en misiones, que de otro modo requerirían de la etapa superior de un cohete, hubo distintas versiones del proyecto SOC, pero finalmente se lo dio por rechazado, dando paso a otro diseño más ambicioso que también tuvo muchas variaciones, el proyecto Power Tower.

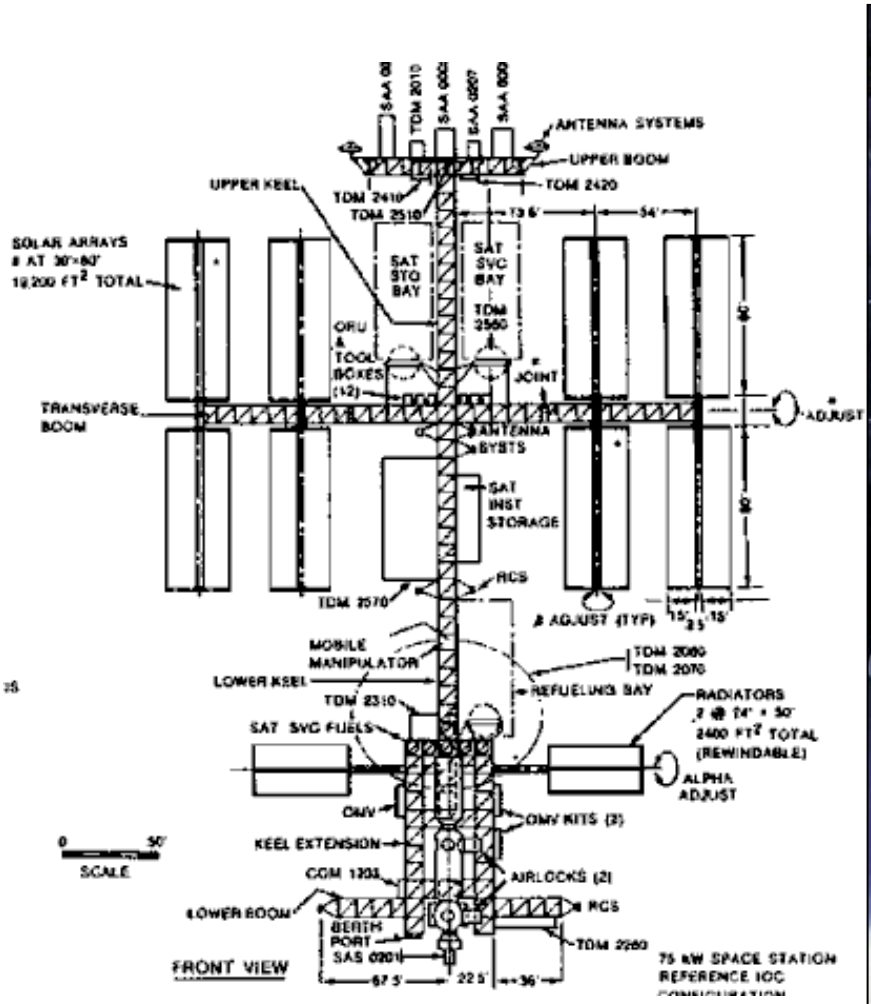


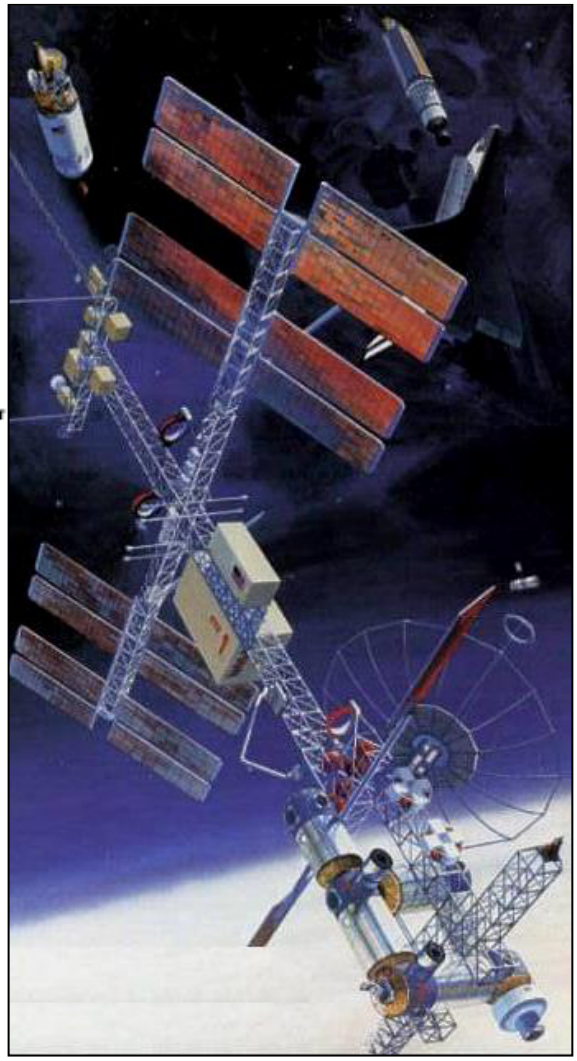



NASA
United States

Proyecto Power Tower (1984)

Luego del discurso presidencial de enero, del cual se da luz verde a la construcción de una estación orbital, en agosto de 1984, NASA da a conocer una configuración de referencia, con la intención de guiar a las empresas aeroespaciales en una licitación de contratos para el programa de la estación espacial denominada Power Tower, esta configuración eventualmente fue seleccionada a las empresas Boeing/Grumman.



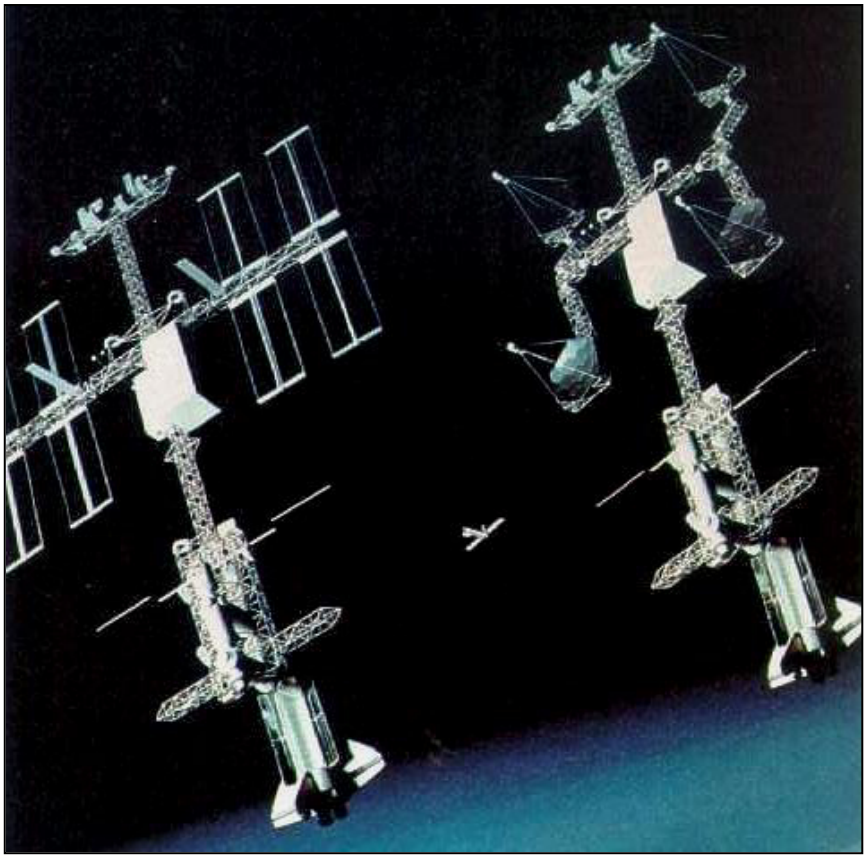


La estación estaría compuesta por una única viga principal de 400 m de largo, por la que podía ser montada una construcción espacial similar al Proyecto SOC, con una gran antena de comunicaciones, varios módulos y sistemas de acople para el STS, paneles solares de 40 m de ancho por 120 m de largo que generarían una potencia eléctrica de 75 KW.

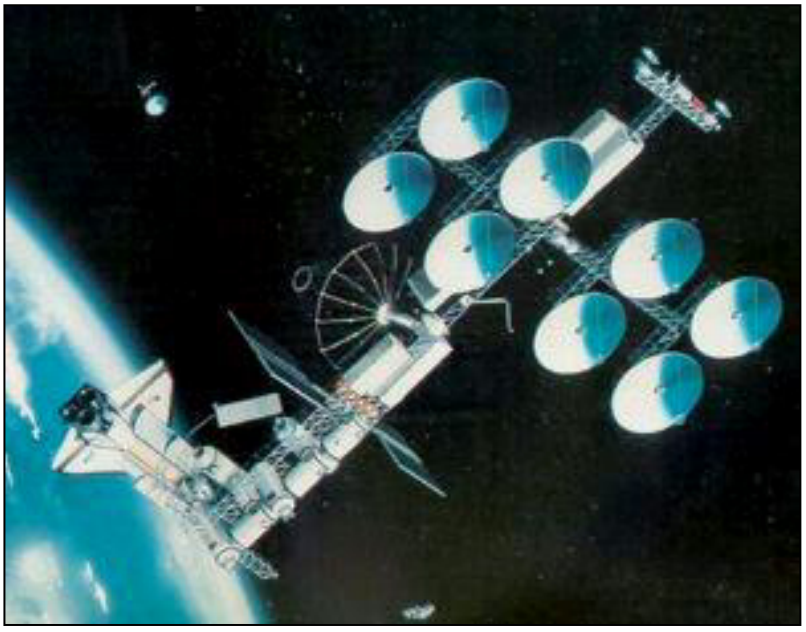
Tendría nueve articulaciones adjuntas para cargas útiles externas y para la observación espacial, inicialmente contaría con dos módulos y habría tenido una tripulación de seis personas.

Power Tower Opciones de energía

El Grupo de Trabajo 4, dirigido por el Centro de Investigaciones Lewis (LRC) de la NASA, investigó sobre las opciones de energía de la estación espacial, las dos opciones principales fueron los paneles fotovoltaicos solares y los generadores solares termodinámicos.



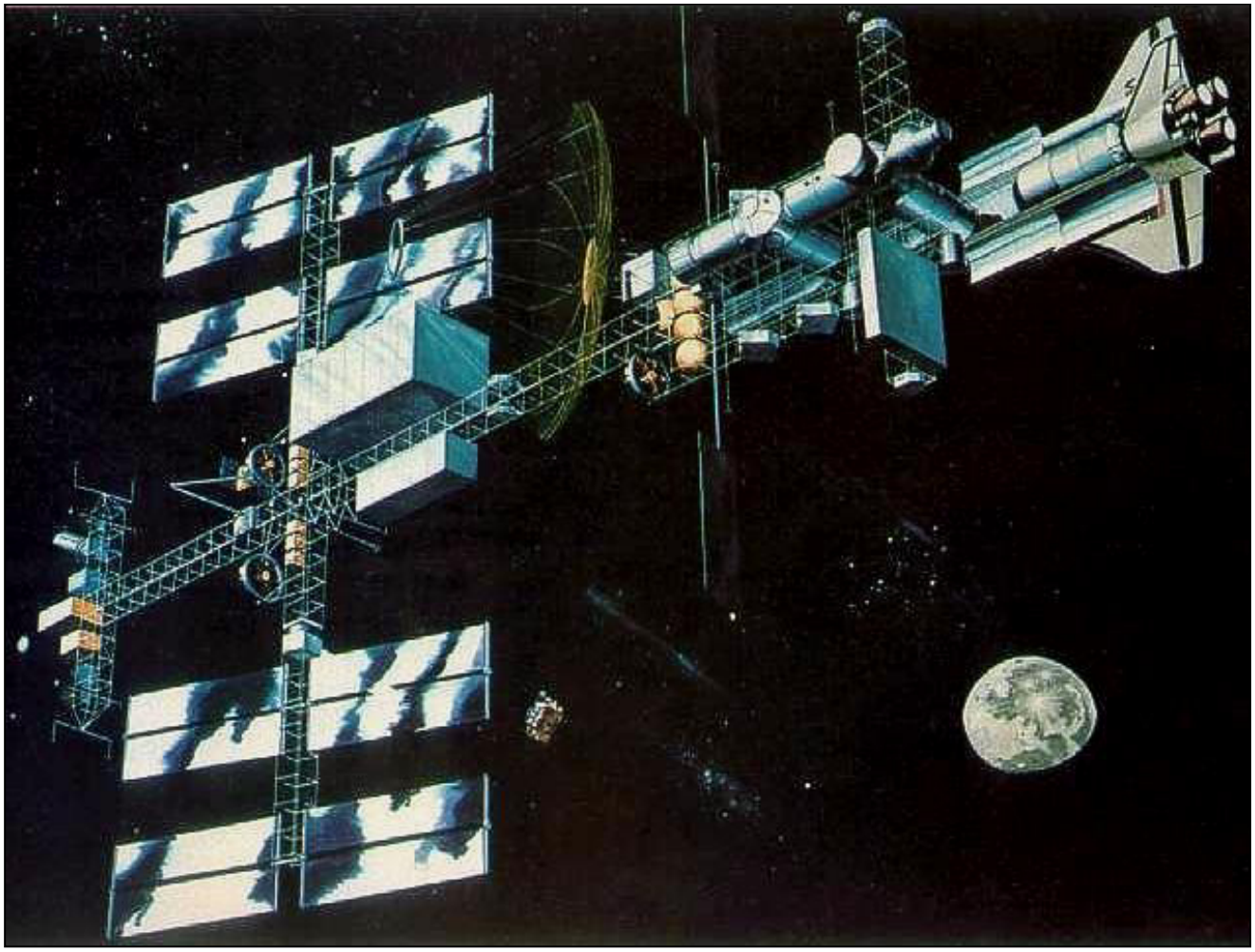
Los generadores termodinámicos utilizan enormes platos parabólicos para calentar un serpentín que contendría un fluido, el vapor producido de este modo accionaría una turbina que movería un alternador, estaba previsto producir de 50 a 75 KW, más eficientes que los paneles solares fotovoltaicos tradicionales y tendrían una vida útil más larga, como también generarían menos resistencia atmosférica, la NASA aún no había decidido si se elegirían los generadores solares termodinámicos o paneles fotovoltaicos.



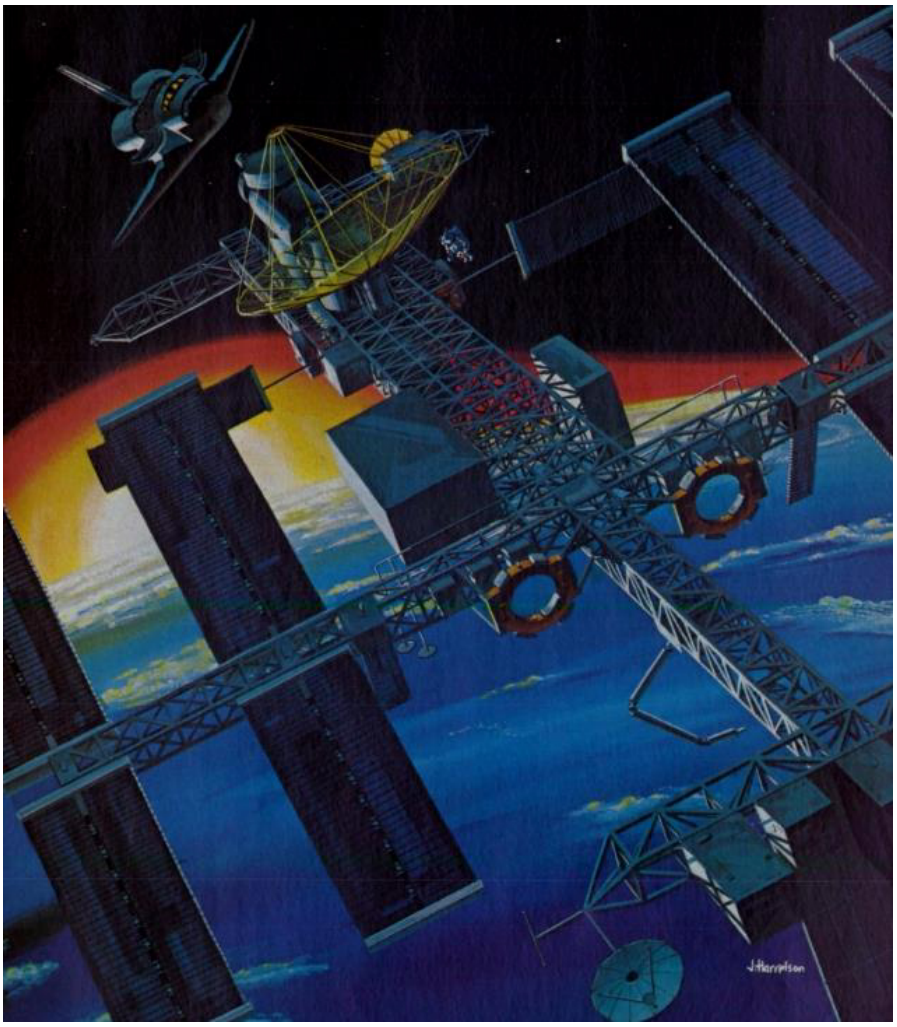
Power Tower variantes

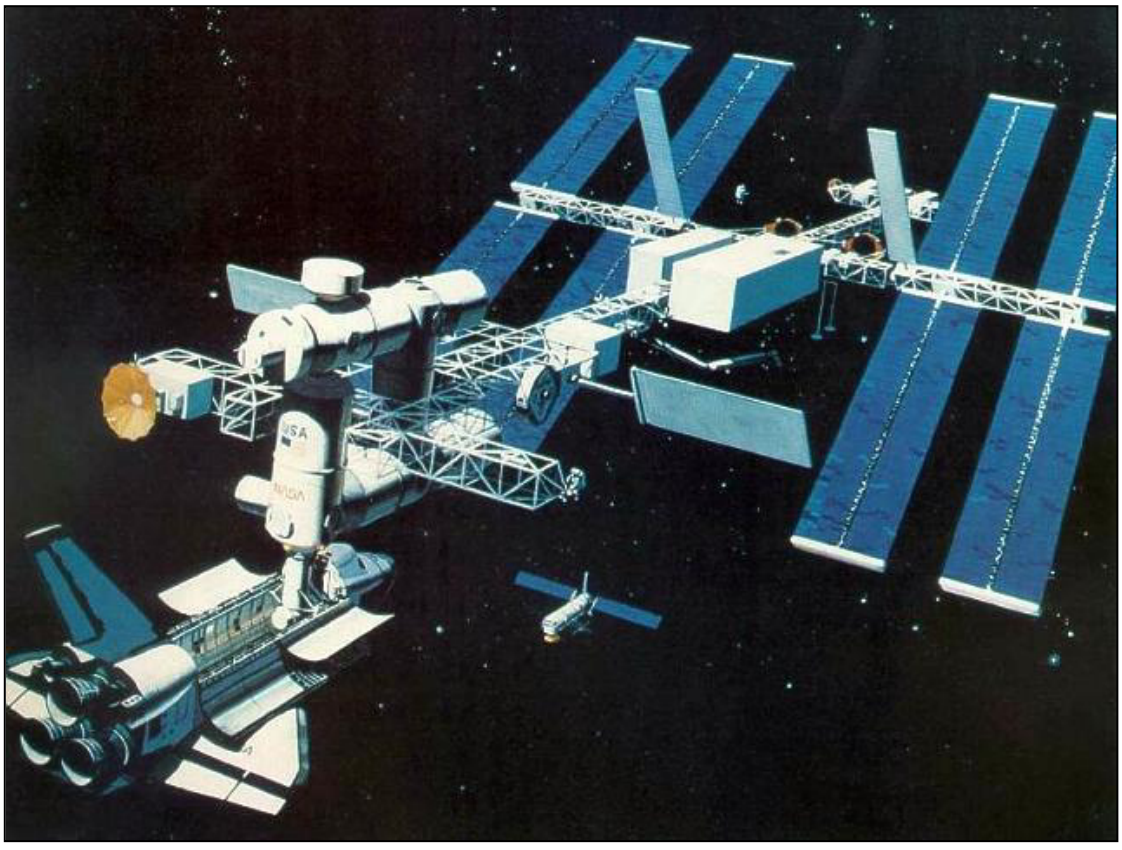
En el proyecto Power Tower se presentaron varias empresas con distintas variantes.

La opción de Martin Marietta no tenía grandes cambios con respecto al diseño de referencia, pero surgieron críticas por la falta de participación independiente en el proceso de diseño de los contratistas, estos no hicieron más que pocas configuraciones a partir de la idea de la NASA con el fin de obtener el contrato.

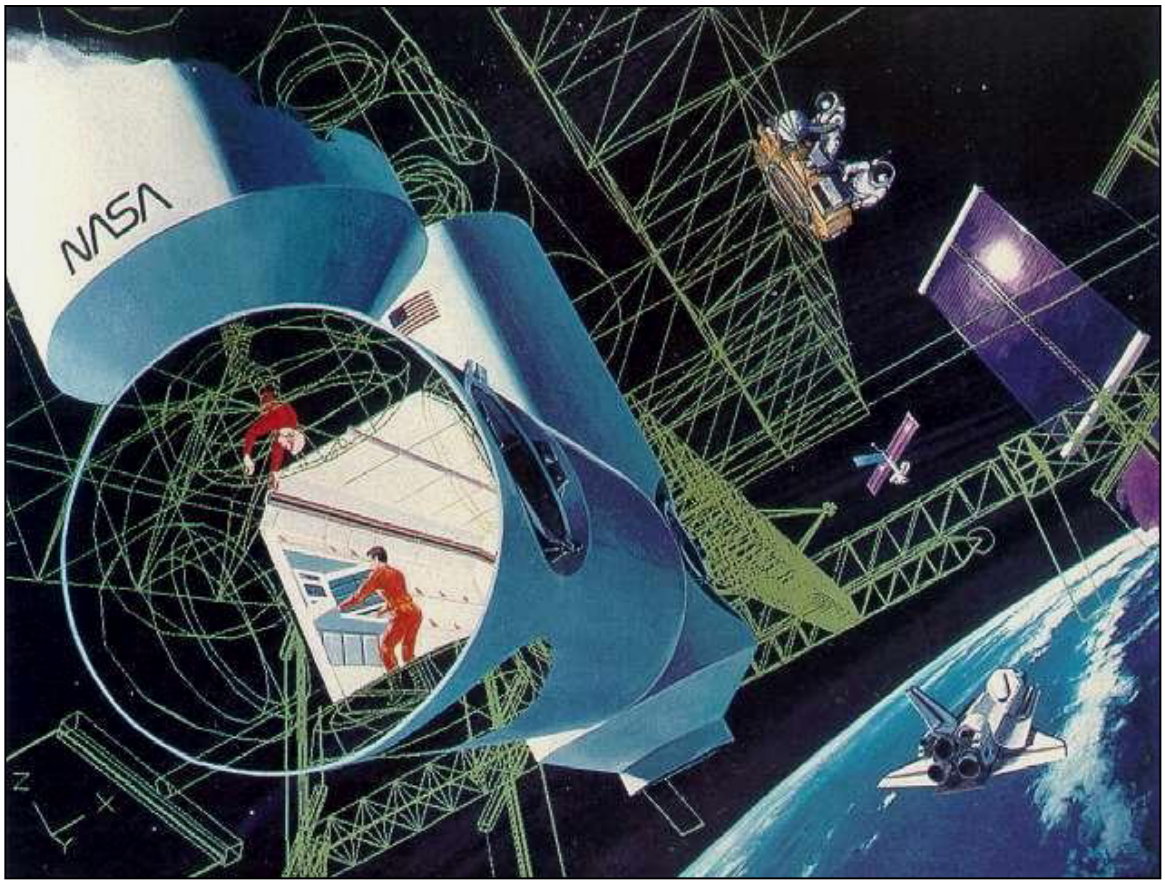


La variante Power Tower/Rockwell, fue la de colocar todo el equipo dentro de bastidores de almacenamiento en la parte central del módulo tripulado, en lugar de colocarlos en las paredes.





Mc Donnell Douglas mostró una variante en los módulos, que eran de aproximadamente 10 m de largo con puertos de conexión en ambos extremos, algunos ingenieros consideraron que esto podría haber creado peligrosos callejones sin salida dentro de la estación si un módulo tenía que ser despresurizado en caso de una emergencia.



En los años 1984-1985, Mc Donnell Douglas crea una maqueta a escala real de un módulo, los contratistas les daban una considerable atención a los temas de habitabilidad, ya que cada tripulación debía vivir y trabajar en la estación espacial durante 90 días antes de regresar a la Tierra

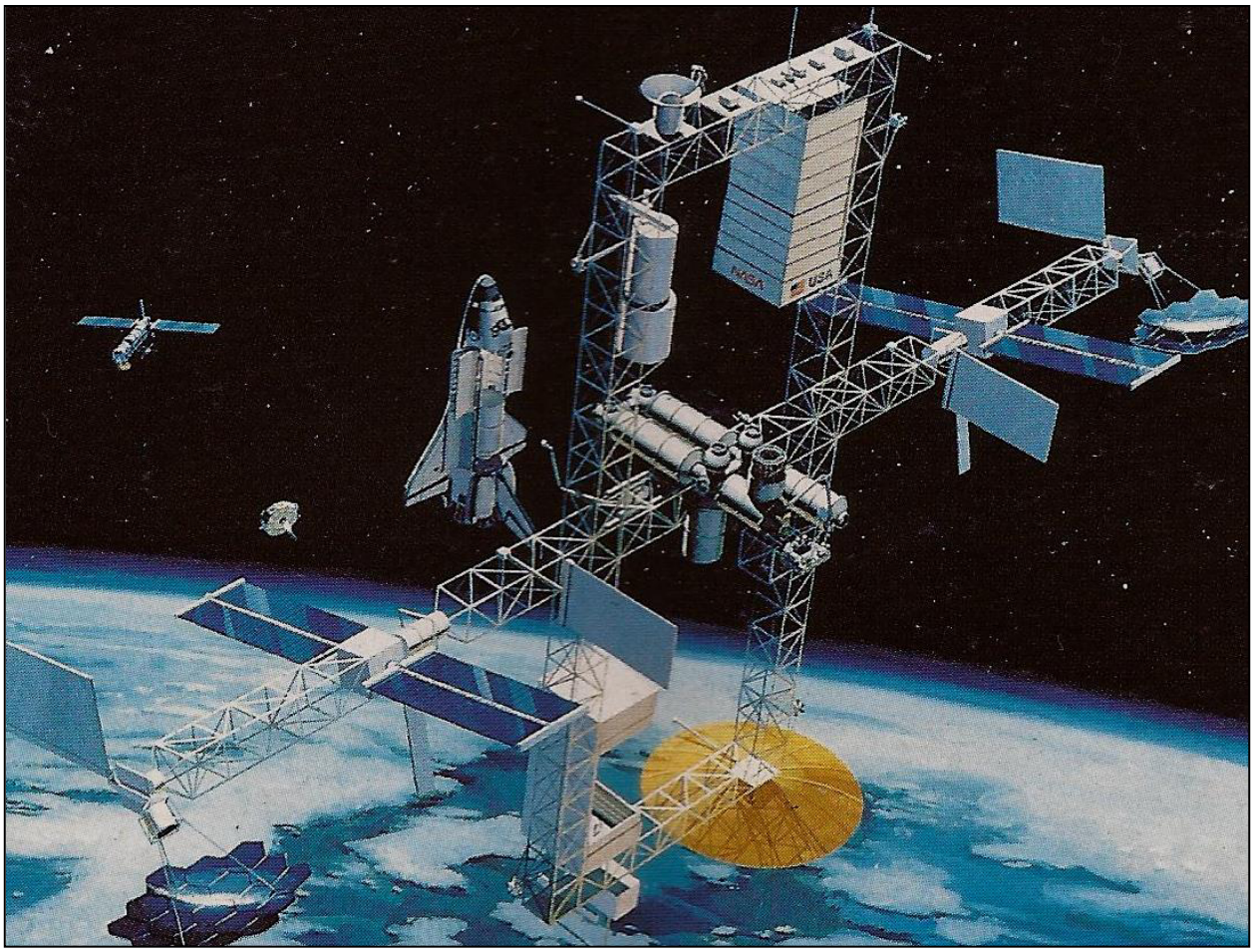
En el diseño final se decide utilizar los paneles fotovoltaicos para la generar la energía necesaria para cada uno de los elementos de Power Tower; a finales de 1985 se toma la decisión de abandonar la configuración de tipo cruciforme inicial de la estación orbital Power Tower porque habría obligado a colocar los módulos que servirían de laboratorios en el extremo hacia el planeta, generando micro aceleraciones inútilmente elevadas que hubieran afectado a los experimentos realizados en condiciones de microgravedad, a partir del abandono de Power Tower, la NASA pasa a otra idea mucho mas avanzada para la habitabilidad espacial, el Proyecto Dual Keel.

Proyecto Dual Keel (1985)

Ideas iniciales

A mediados de marzo de 1985, el programa de la estación espacial de la NASA alcanza un hito importante con la selección de contratistas para la definición y diseño preliminar de una instalación tripulada de forma permanente en órbita baja terrestre.

Cerca de 80 empresas contratistas (la mayoría de ellos veteranos de los programan Apollo y STS) suman su voluntad para participar en la denominada Fase-B, son organizados en equipos y cada equipo se centra en un paquete de trabajo en un área en particular de la estación espacial, así como también cada miembro de paquete de trabajo contribuye con sus talentos en un campo específico, en el que ya tiene adquirido debido a una amplia experiencia de proyectos espaciales anteriores.

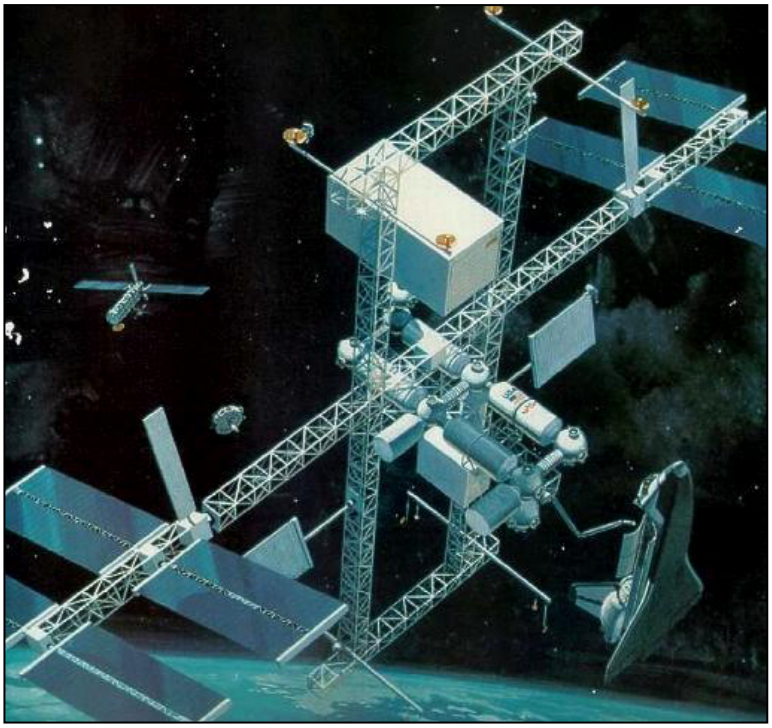


La NASA organiza de manera similar sus centros espaciales, en equipos para realizar las actividades de identificación de tecnología avanzada en diseño y desarrollo de la estación espacial, cuatro de los centros de la NASA se encargarían de supervisar y coordinar a los contratistas, al mismo tiempo alcanza un acuerdo con la Agencia Espacial Europea (ESA), Japón (NASDA) y Canadá (CSA) mediante el cual se comprometen para realizar trabajos en forma paralela.

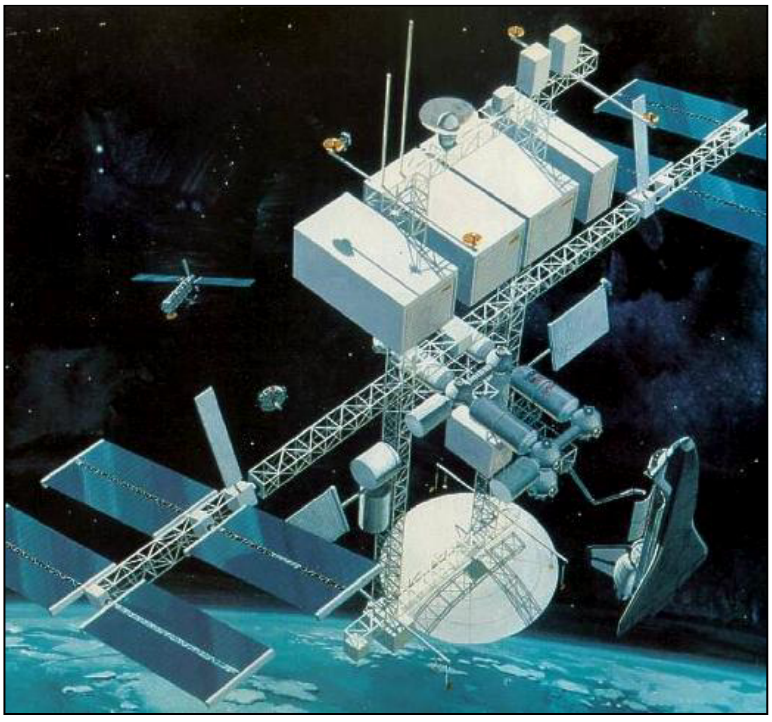
Los estudios de fase-B, proporcionan una idea general de su configuración y capacidades (aunque el diseño definitivo no sería determinado por algún tiempo) finalmente se logra una similitud del concepto Power Tower se prevé una viga de 121 m de largo en la que irían colocados cinco módulos presurizados, siendo dos módulos para una tripulación de 6/8 tripulantes, un laboratorio de tecnología, un módulo de ciencias de la vida, uno de logística y con la posibilidad de intercambio de tripulación cada 90 días.

Destinada a servir para múltiples funciones, los módulos permitirían la investigación y procesamiento de materiales y fabricación de importantes productos no producibles en la Tierra debido a las influencias adversas de la gravedad.

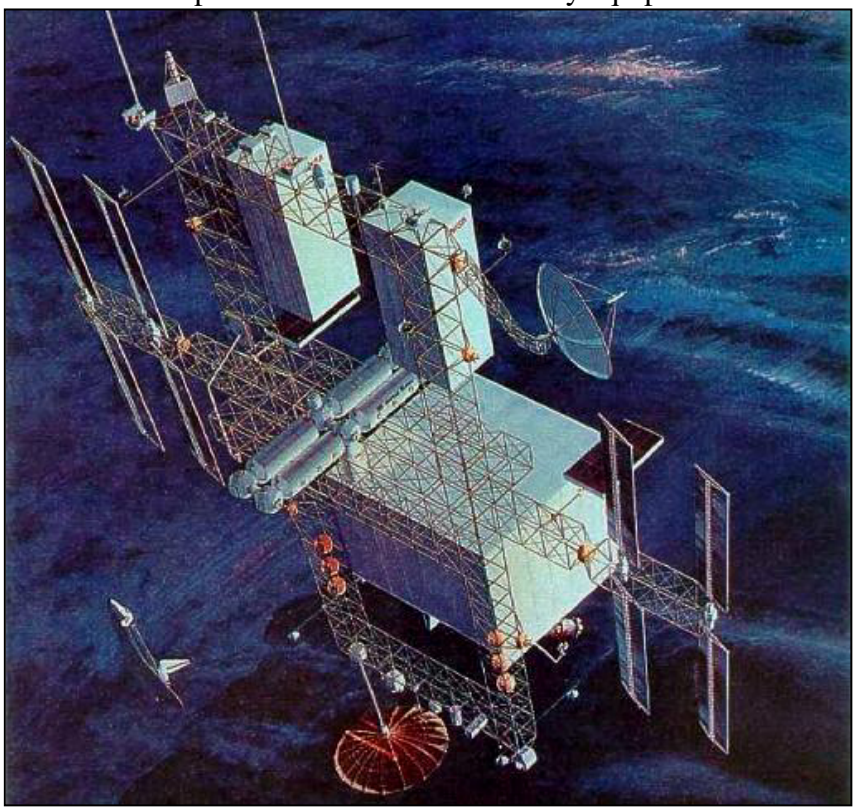
La estación orbital también serviría de laboratorio con una posición ventajosa para investigaciones avanzadas en áreas como la astrofísica, exploración del Sistema Solar, Ciencias de la Tierra y de la Vida, y como un mecanismo para la tecnología de desarrollo de aplicaciones terrestres como las comunicaciones y el control de detección remota.



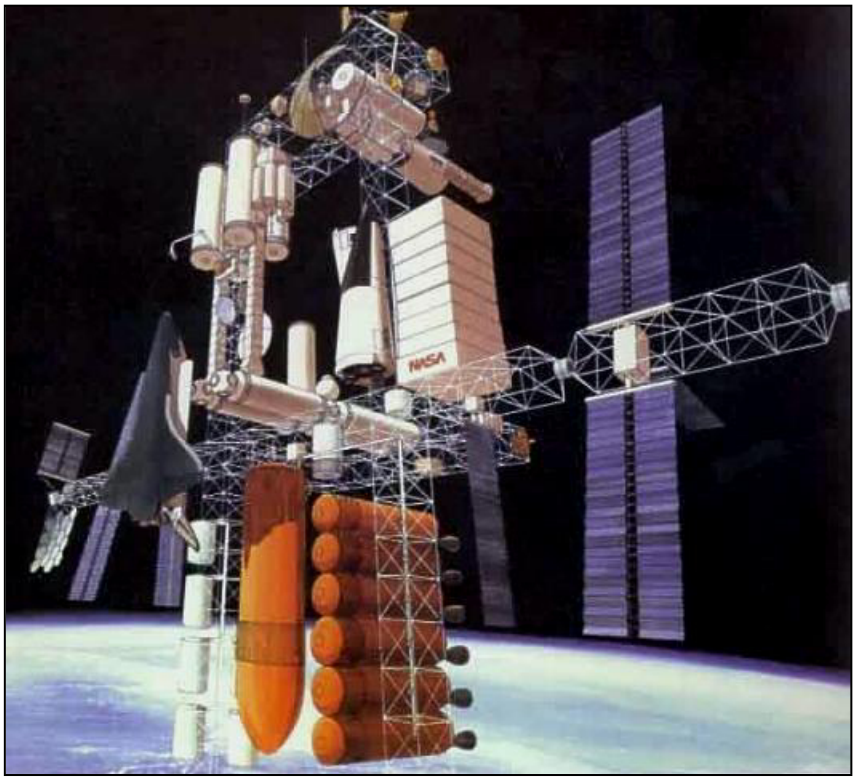
Montados en otras partes de la amplia viga central irían grandes paneles solares para suministrar electricidad, radiadores para disipar el calor y una variedad de sistemas de instrumentos, el complejo orbital también incluiría dos o más plataformas de experimentación no tripuladas para el servicio a satélites.

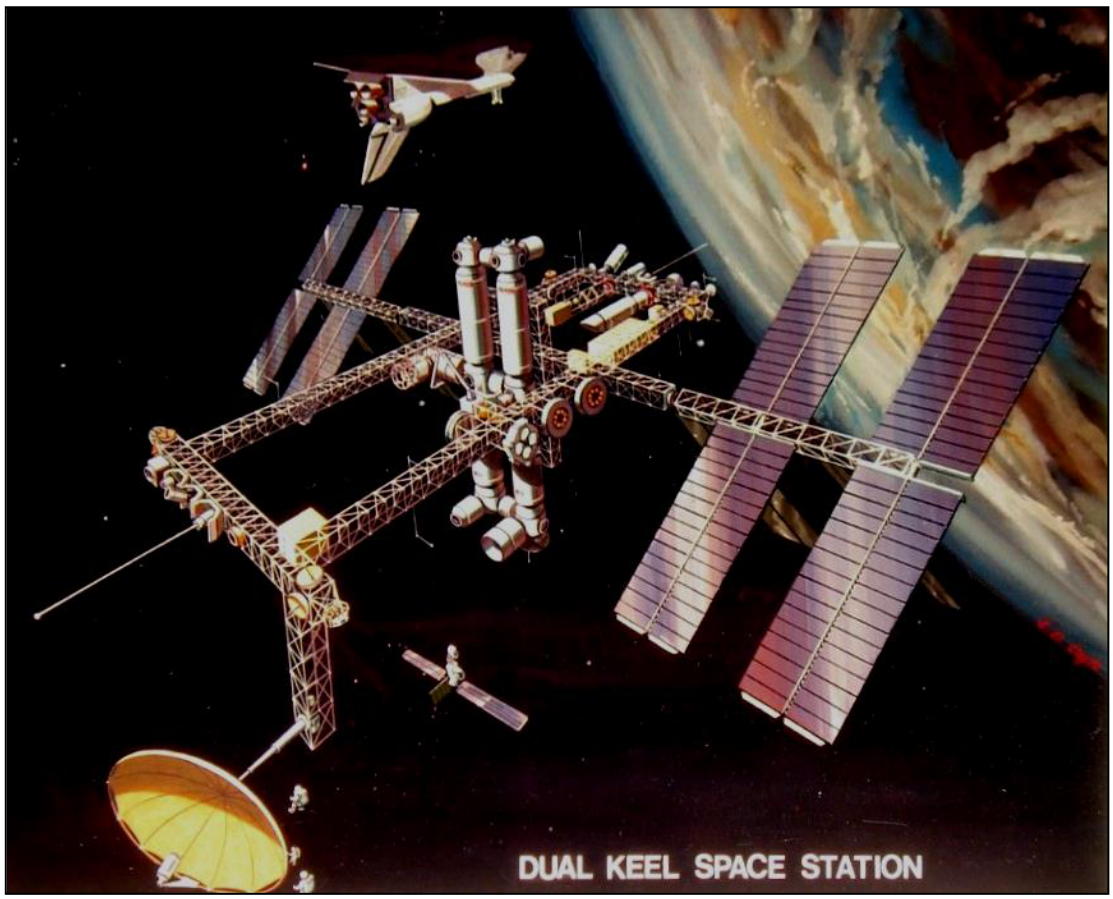


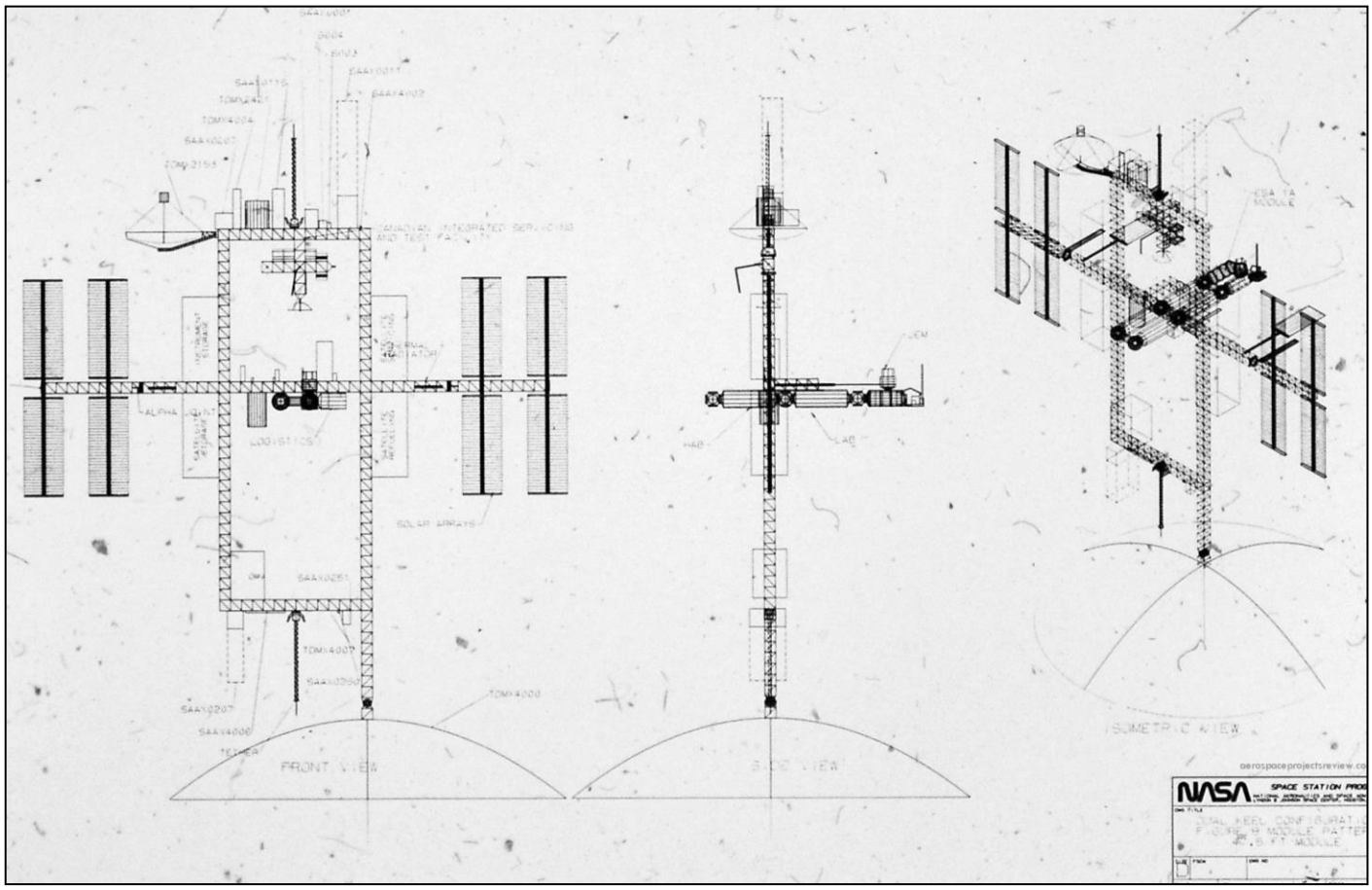
Sería diseñada de forma modular, de manera que pudiera ser ampliada en los próximos años, o como dicten las circunstancias en que se debiera ampliar la cantidad de módulos y equipo.



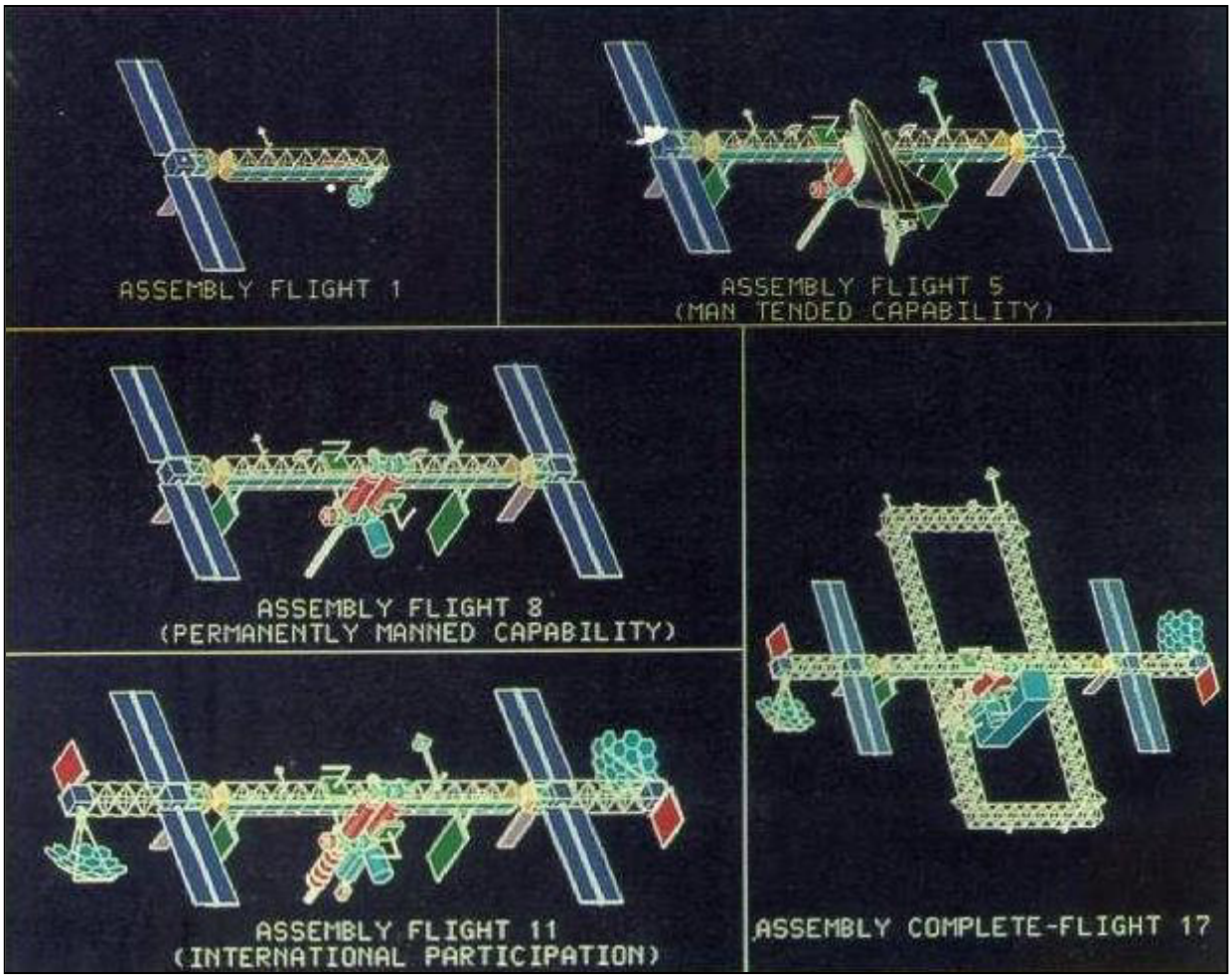
Con esta plataforma orbital, la presencia del hombre brindaría una capacidad muy importante en las observaciones y en la selección y gestión de datos obtenidos por los instrumentos, como también en el funcionamiento general del sistema y mantenimiento de los equipos comandados de forma remota, además, sería una estación de comprobación para naves espaciales antes de ser enviadas a su destino final, un depósito de servicio y mantenimiento de satélites no tripulados y plataformas multicargas, una base para vehículos capaces de transportar cargas útiles a órbitas más altas.



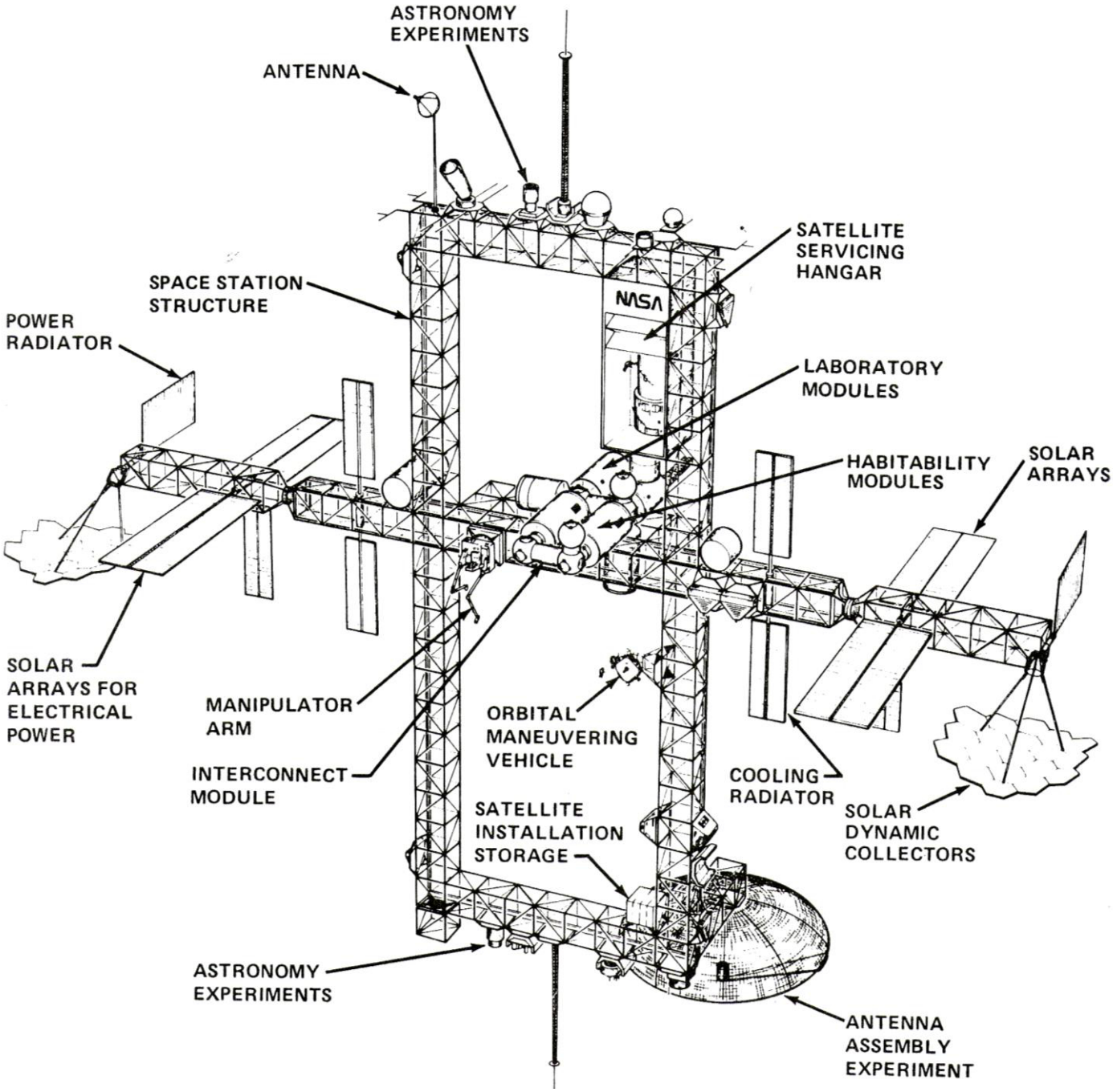

DUAL KEEL SPACE STATION


FRONT VIEW
ISOMETRIC VIEW
NASA

A finales de 1985 al desarrollarse el concepto Dual Keel, los módulos tripulados estarían situados mucho más cerca del centro de masa, para esta configuración sería necesario instalar un sistema de estabilización activo con propulsores y volantes inerciales (en vez del sistema inicial de estabilización con gradiente de gravedad).



La estación orbital se basaba en gran medida en diseños de Lockheed y Mc Donnell Douglas, su estructura era mucho más rígida y más fácil de estabilizar.



Se trataría de un espacio adicional para instrumentos externos y un mejor ambiente de microgravedad que el diseño anterior (Power Tower), el número de miembros de la tripulación se incrementaría a 8 astronautas, los científicos estaban preocupados de que una tripulación de seis estaría demasiado ocupada con las tareas de montaje y mantenimiento y no tendrían tiempo para la investigación.

La fecha propuesta por la NASA para el lanzamiento del primer elemento sería enero de 1993, mientras que la capacidad operativa inicial sería en enero 1994, 11 vuelos de STS se requerirían para el montaje inicial.

NASA
Dual Keel
Space Station

Proyecto Spacedock (1986)

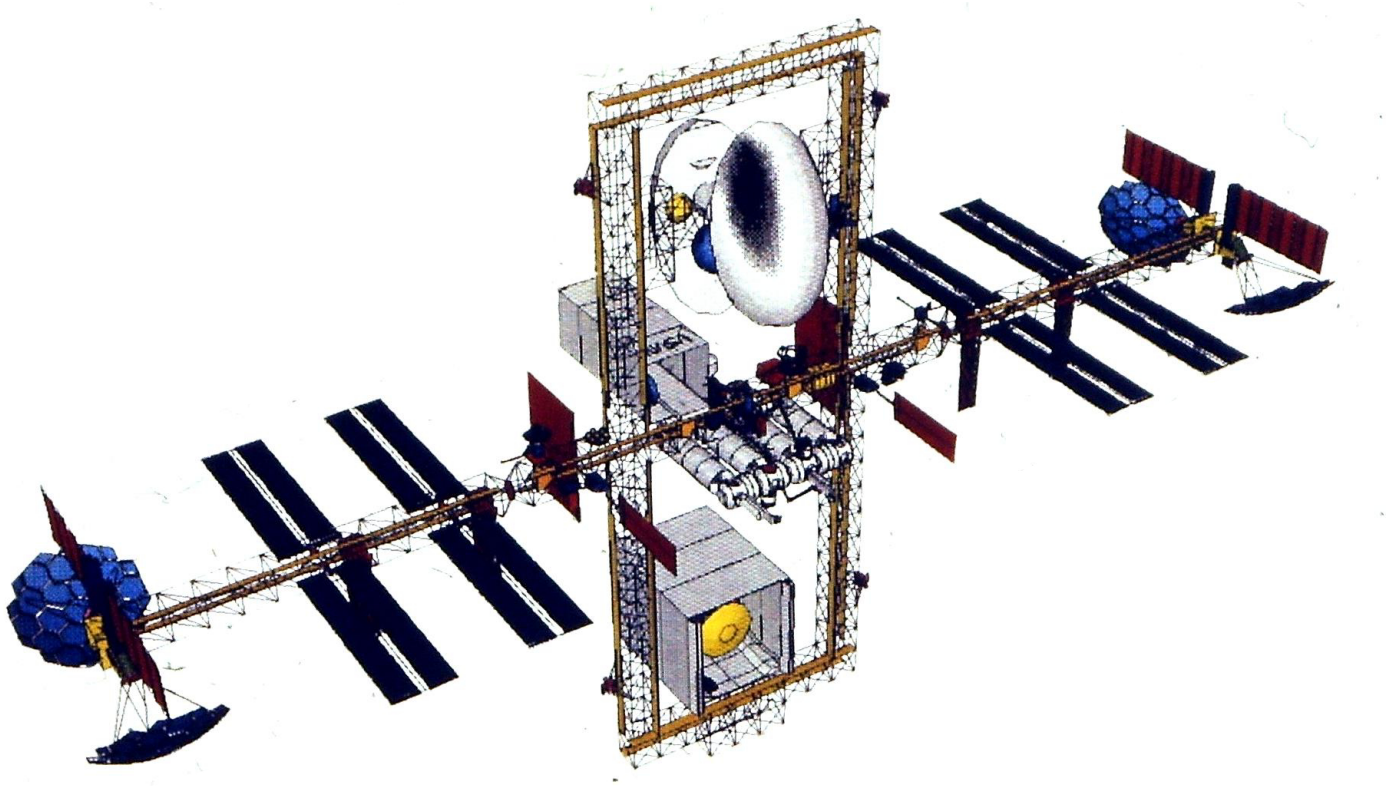
Para 1986 se presenta la idea de un viaje al planeta Marte utilizando como plataforma de lanzamiento a la estación orbital Dual Keel.

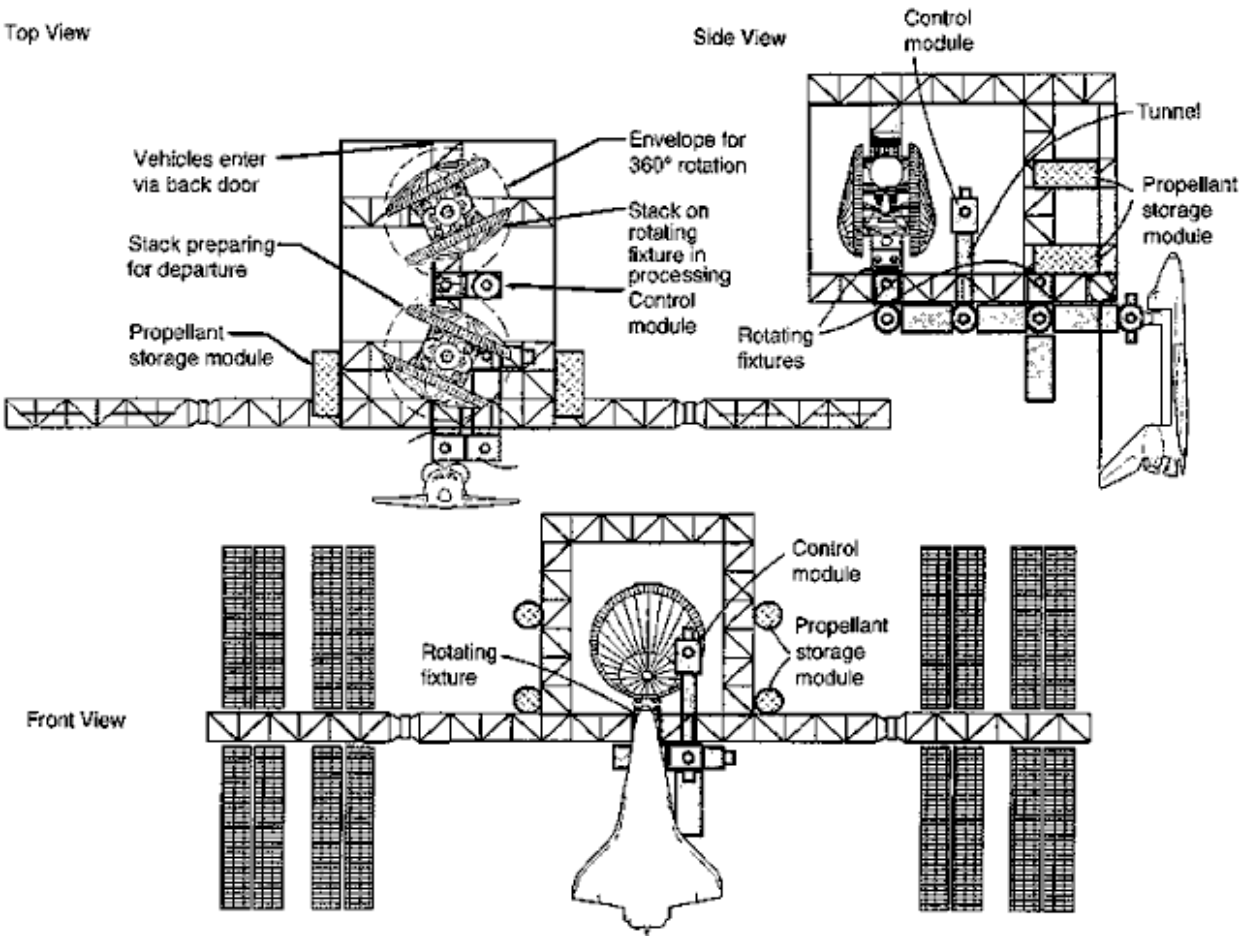
Luego del accidente del STS-Challenger, una serie de informes de política espacial para restaurar el liderazgo estadounidense en el espacio aboga por un programa tripulado a la luna y desde allí, al planeta Marte.

La NASA se embarca en una serie de estudios para ver cómo una reducción de la Estación Espacial Freedom podría ayudar a este objetivo, esto implicaba el uso de una instalación de tipo muelle espacial (Spacedock) una especie de base de lanzamiento en órbita, un hangar parcialmente cerrado y un vehículo entre dos cascos protectores (aeroshell) especialmente colocados para su viaje interplanetario, lo suficientemente grande como para el montaje y lanzamiento de una nave espacial con destino hacia la Luna o planetaria tripulada, hacia Marte.

Uno de los puntos originales creados para Dual Keel fue que sería útil como un puesto de lanzamiento para misiones tripuladas a la Luna y/o Marte, y una característica de este diseño de la estación espacial era el consumo de una gran cantidad de energía eléctrica, provista tanto de paneles fotovoltaicos rectangulares y espejos segmentados, como también generadores dinámicos solares.

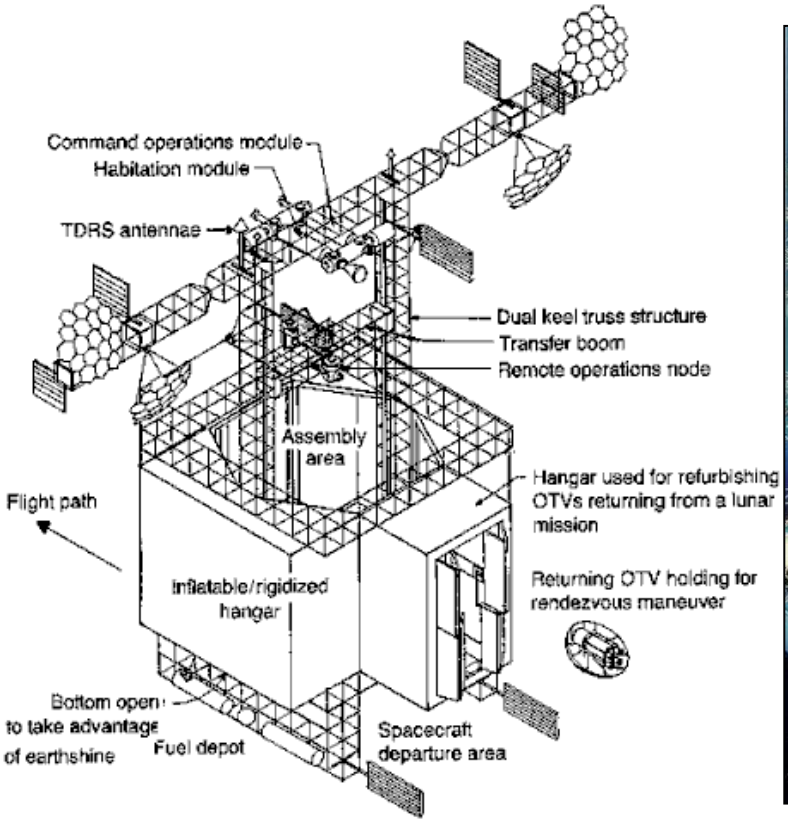
Para el Proyecto Spacedock se consideraron tres diseños denominados Drive-Thru, Atrium y Platform, el Spacedock Drive-Thru habría pesado más de dos veces el peso de la estación orbital que tendría el diseño de la estación espacial Freedom, una masa en órbita de 200 tn métricas, los vehículos de transferencia lunar serian puestos a punto en un recinto rectangular en la parte superior.

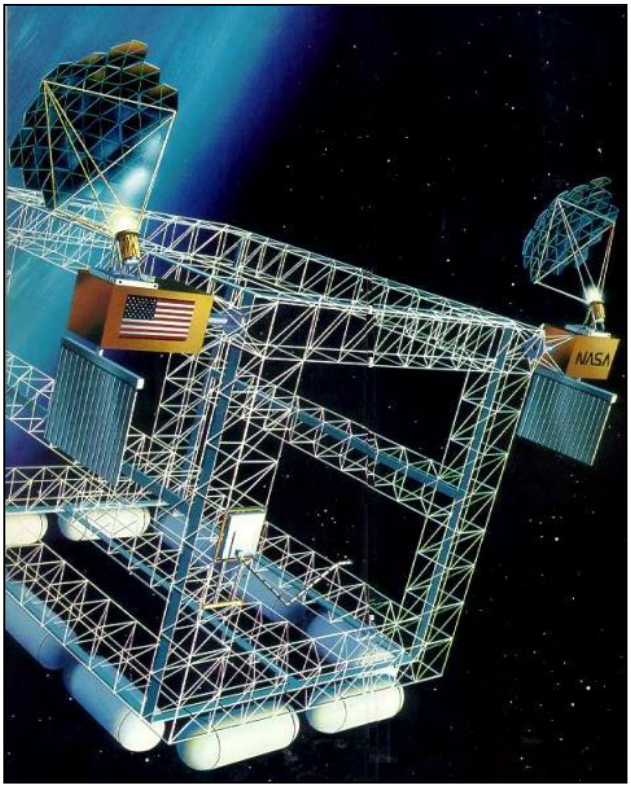



Top View
Side View
Control module
Tunnel
Propellant storage module
Vehicles enter via back door
Envelope for 360° rotation
Stack on rotating fixture in processing
Control module
Stack preparing for departure
Propellant storage module
Rotating fixtures
Front View
Control module
Propellant storage module
Rotating fixture

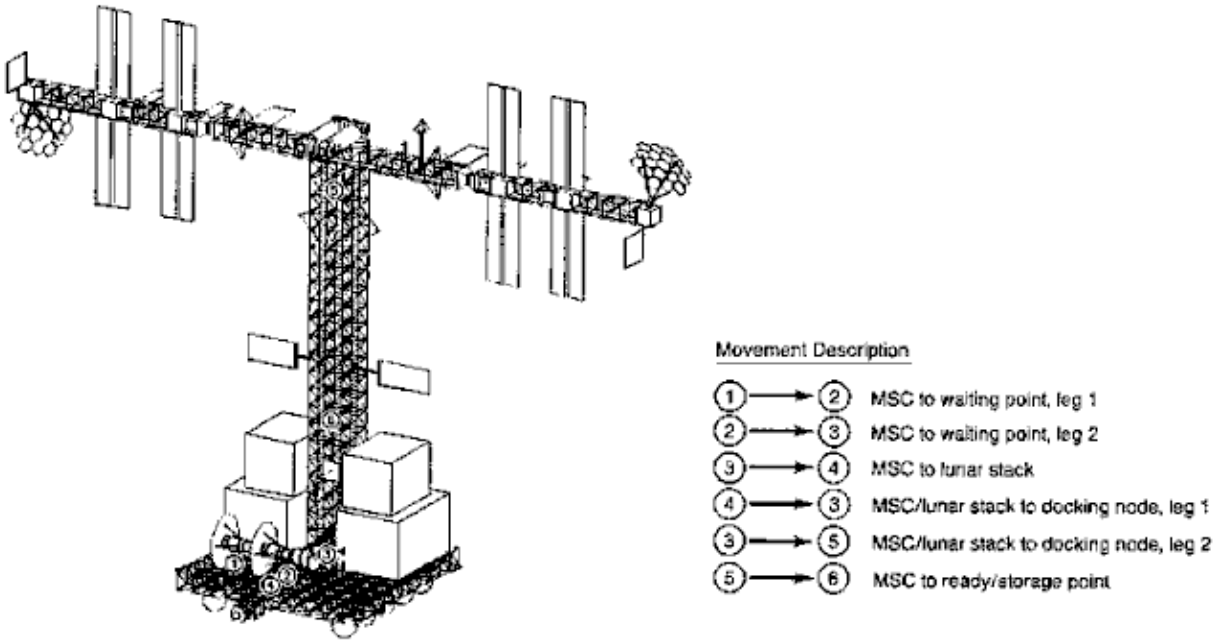
.

Los Spacedock Atrium y Platform habrían utilizado el mismo tipo de módulos y estructuras como la estación espacial Freedom, más grande que el Drive-Thru, su funcionamiento general (control de actitud y estabilidad) y mantenimiento podrían haber sido más fácil; la mayoría de los estudios de la NASA prefirieron desarrollar un conjunto de naves espaciales distintas con el fin de minimizar el impacto en los experimentos sensibles a bordo de la estación orbital.





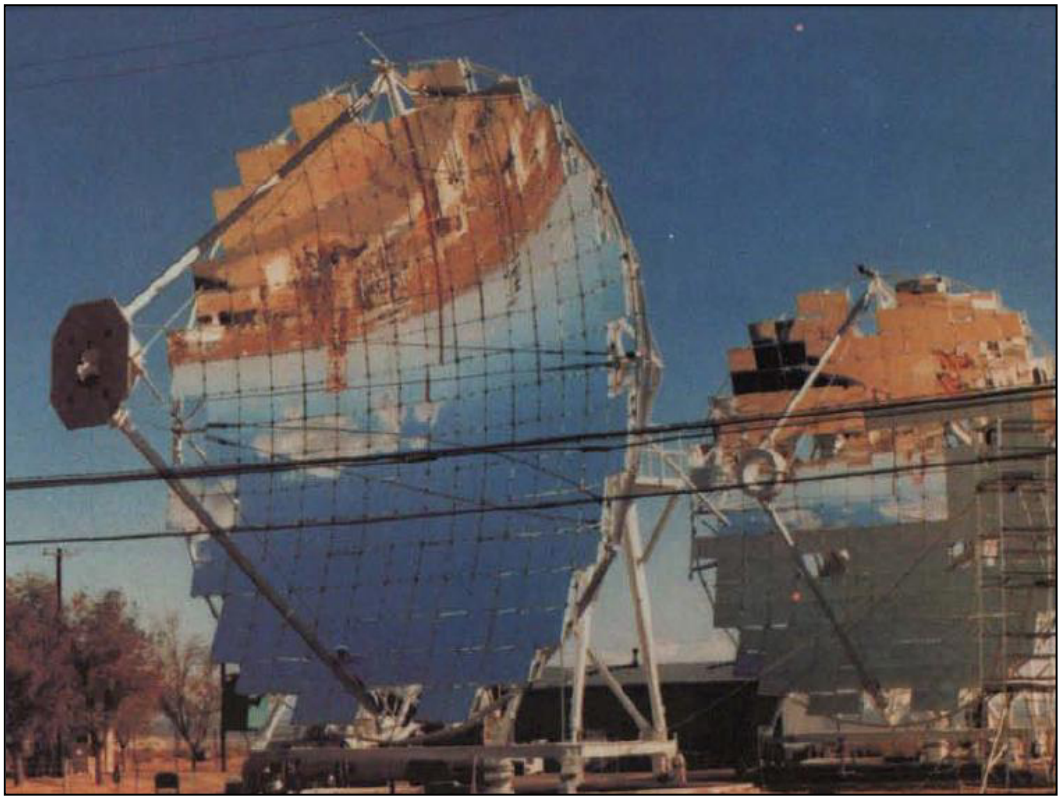
En el puerto espacial Platform el brazo robótico canadiense habría sido capaz de moverse a lo largo de toda la estructura, finalmente ningún proyecto Spacedock se llevo a cabo.



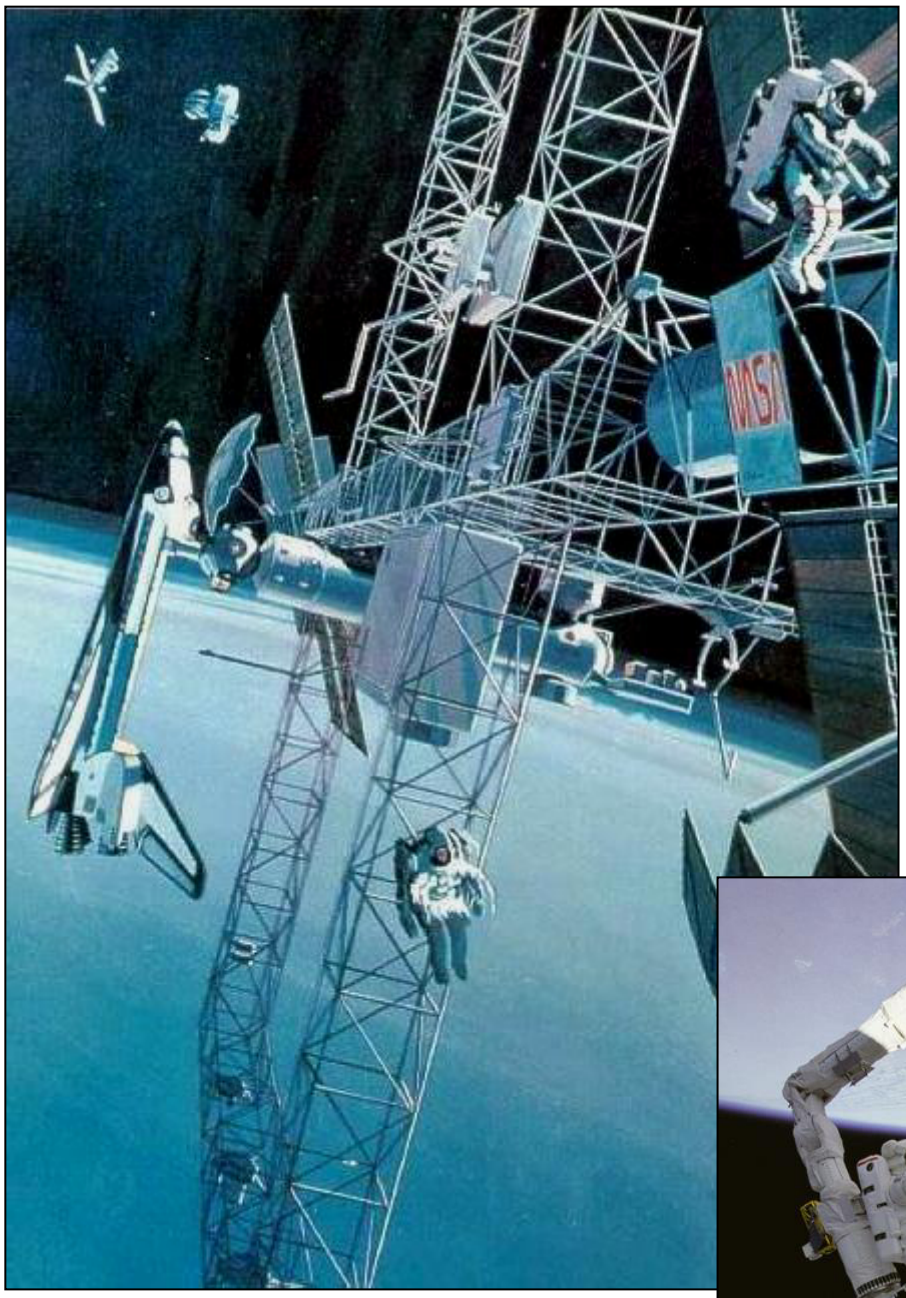
En mayo de 1986, la NASA da a conocer su Configuración de Línea de Base, una estación de doble quilla que mediría 153 m de ancho y 110 m de alto, dejando de lado ideas como la de agregarle mas módulos de servicio para satélites y el Proyecto Spacedock.

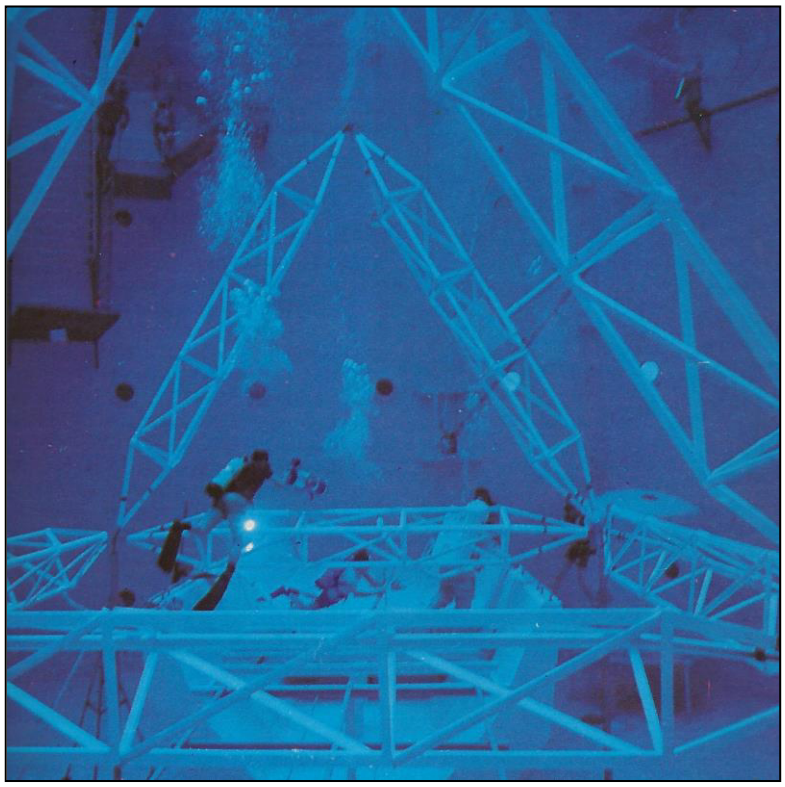
La NASA tiene problemas para definir el diseño Dual Keel que cumple con todos los diferentes requisitos, la ingeniería, la seguridad, los lanzamientos, etc, pero esta configuración resulta ser demasiado costosa.

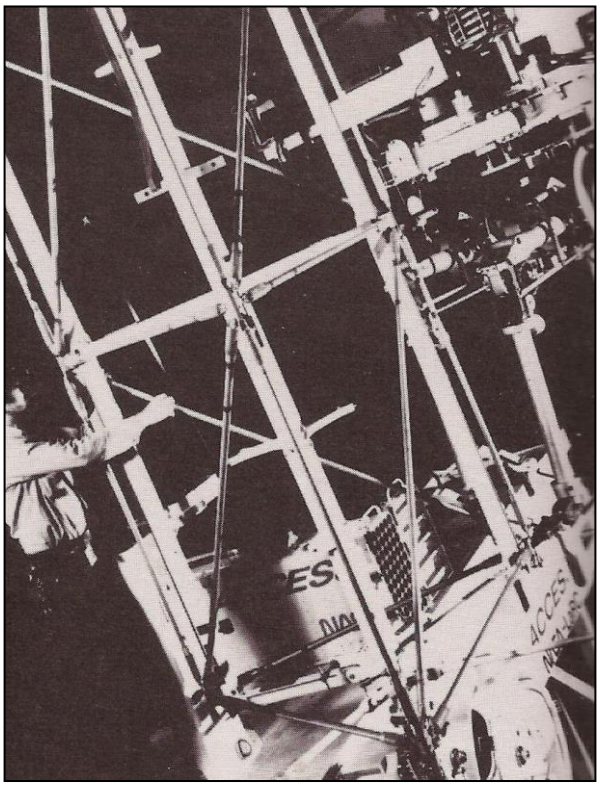
Algunas modificaciones de 1986 consisten en la red eléctrica (que es actualizada a 87,5 KW) para el final de la Fase B-1 ya estaba conformado con un sistema híbrido compuesto por paneles fotovoltaicos que generaban 37,5 y 50 KW y generadores solares termodinámicos (discos Sterling) (fotos).

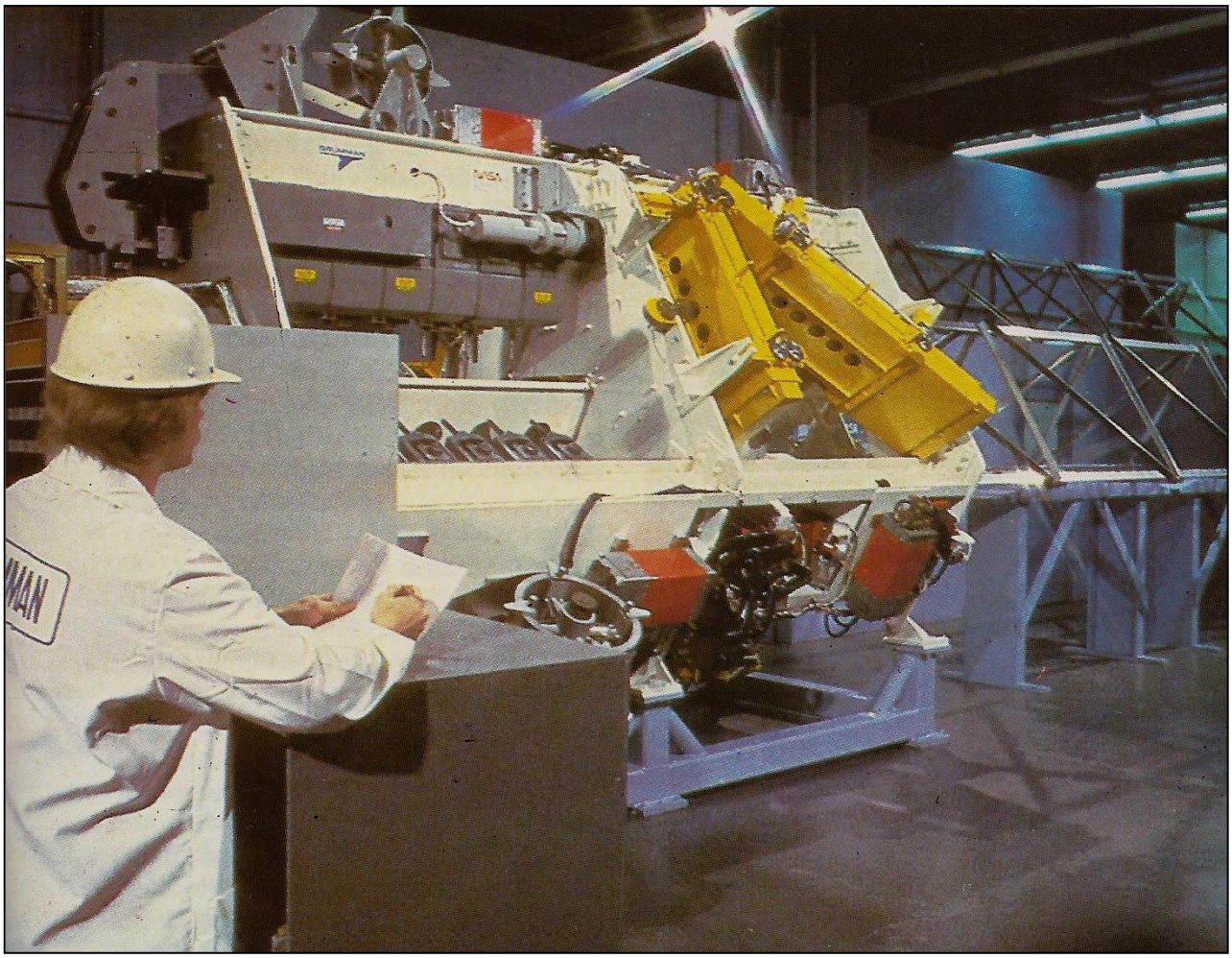


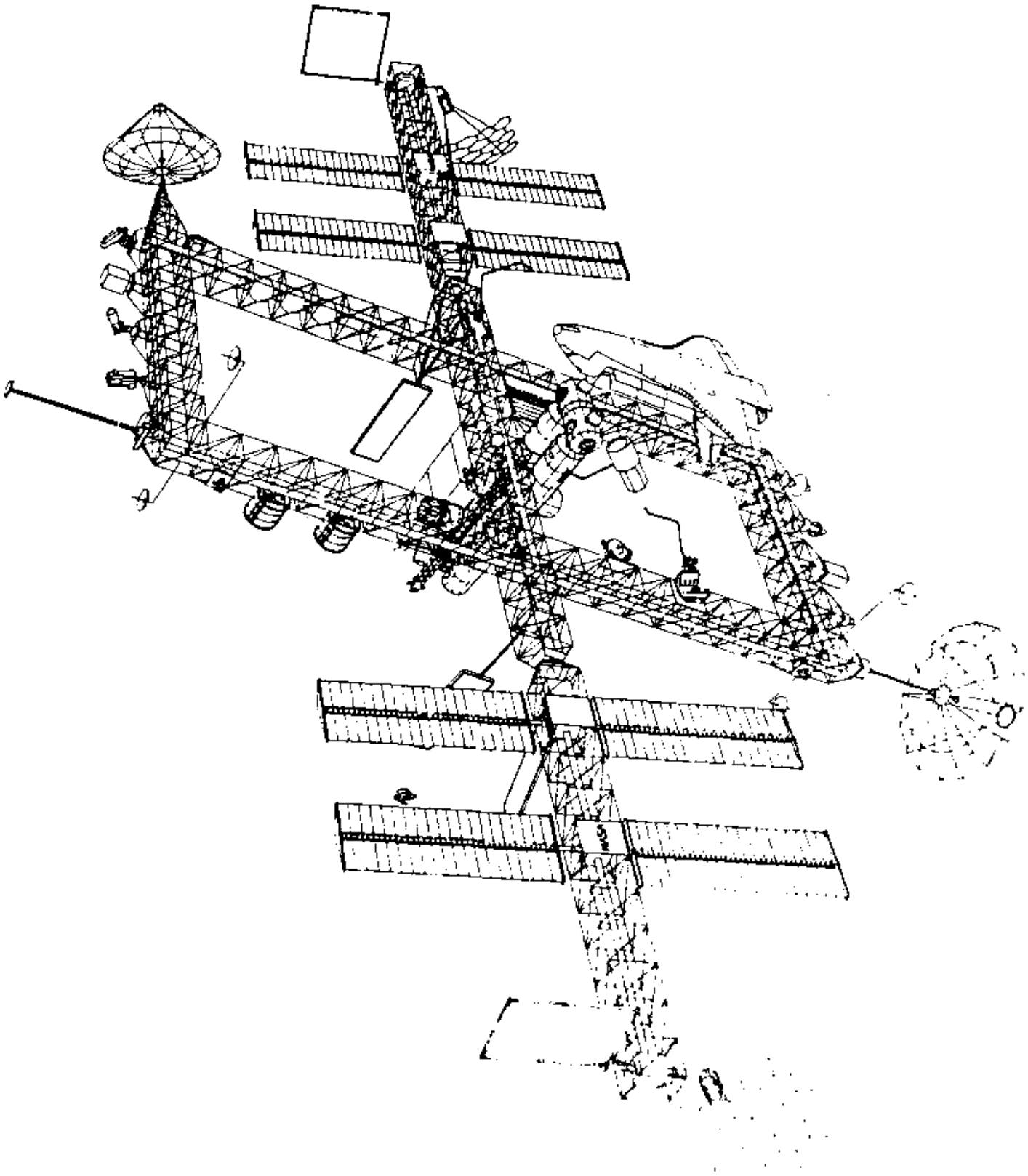
La fase B-1 terminaría en marzo de 1986, el tamaño de los elementos de estructura había aumentado de 3x3 m a 5x5 m para que pudiera tener una rigidez adicional, este tipo de estructuras se fabricaban en la Tierra y en el espacio con un equipo especial, en muchos casos se practicaba con ellas en grandes piscinas que simulaban un vuelo en el espacio.

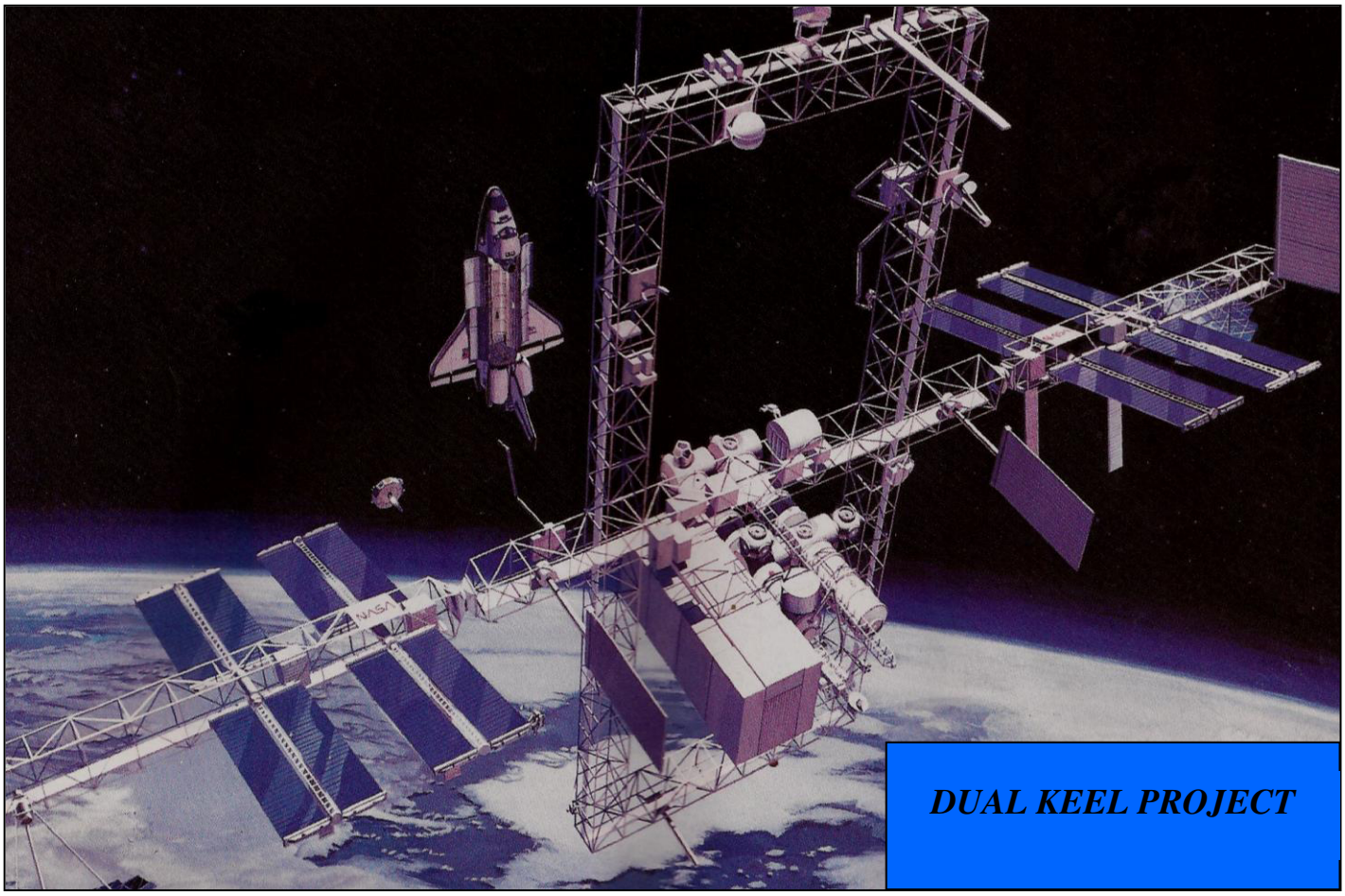












DUAL KEEL PROJECT

Módulos tripulados

El número de módulos tripulados estadounidenses se reduce de 4 (versión inicial) a 2, mientras que los laboratorios europeos y japoneses se incorporan en el diseño por primera vez.

El volumen habitable seguiría siendo el mismo, sin embargo, ya que la longitud de los módulos de Estados Unidos se incrementó a 13,3 m, la NASA presenta su Línea de Base Final, recomendando comenzar con la fase-C/D de su construcción en mayo 1986.

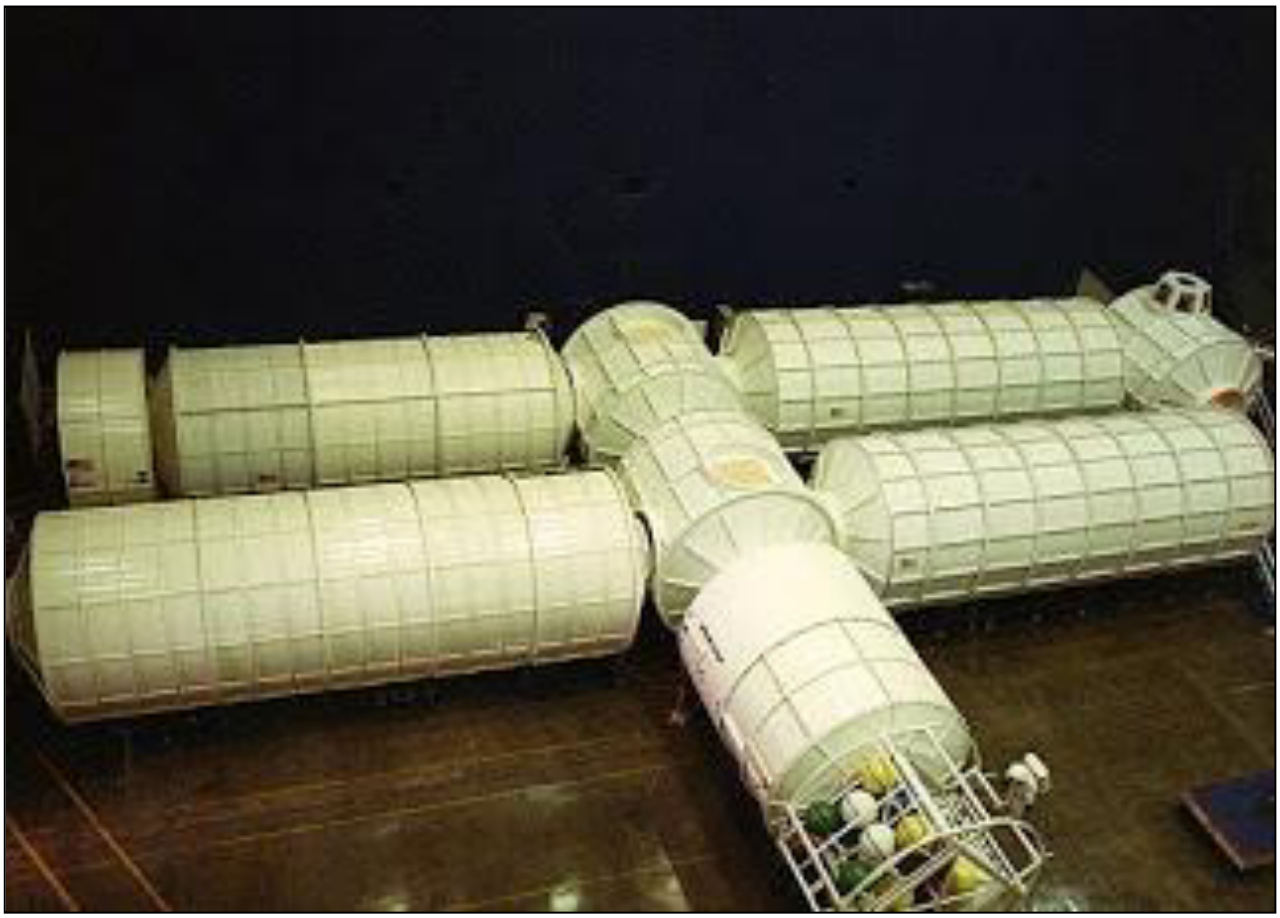
El número de puertos de montaje de instrumentos se reduce a 5 (frente a una proyección anterior de 9) una de las dos bahías para el servicio de satélites también sería eliminada; de acuerdo con la secuencia de montaje de la estación espacial de mayo de 1986, el primer elemento sería lanzado en enero de 1993.

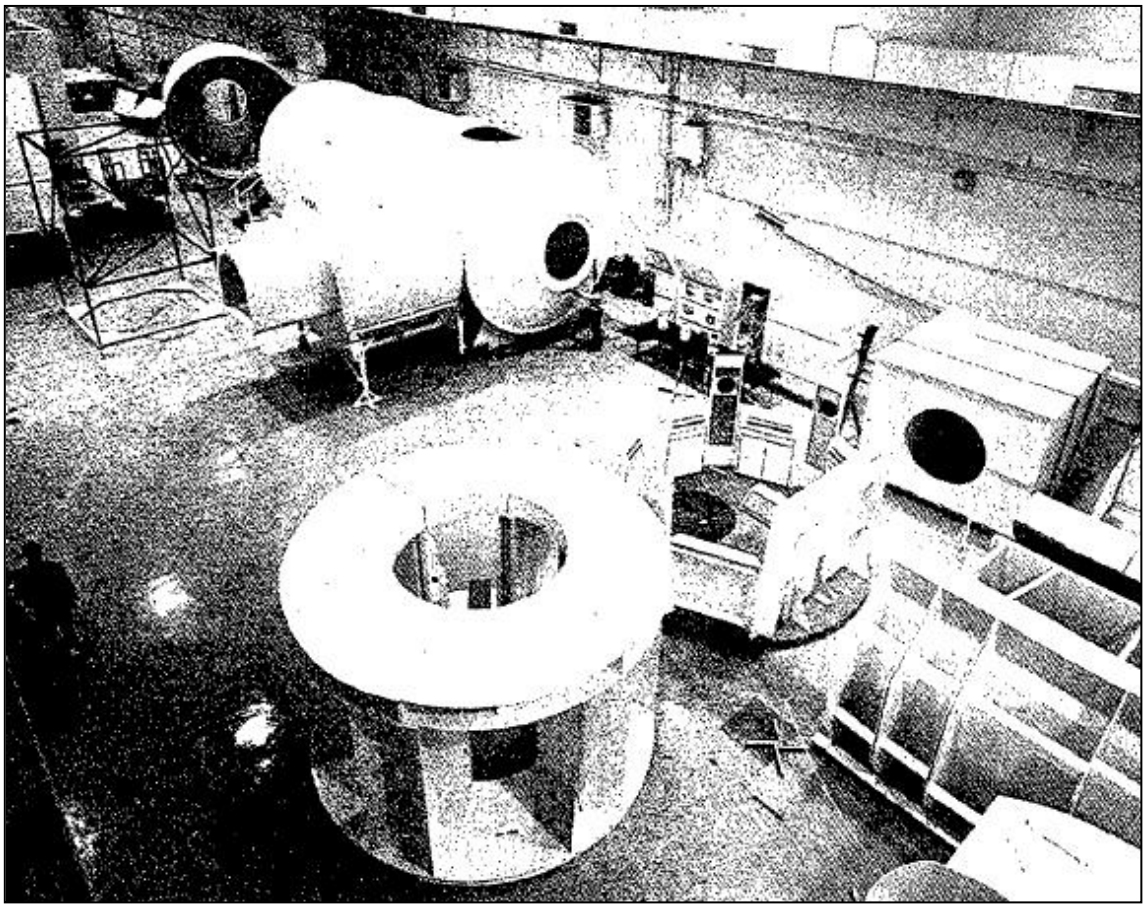
La estación estaría lista para su ocupación permanente después de la 9° misión en 1994 y su capacidad operativa inicial se alcanzaría después de 21 vuelos (el doble que la estimación de 1984).

Módulos de Estados Unidos

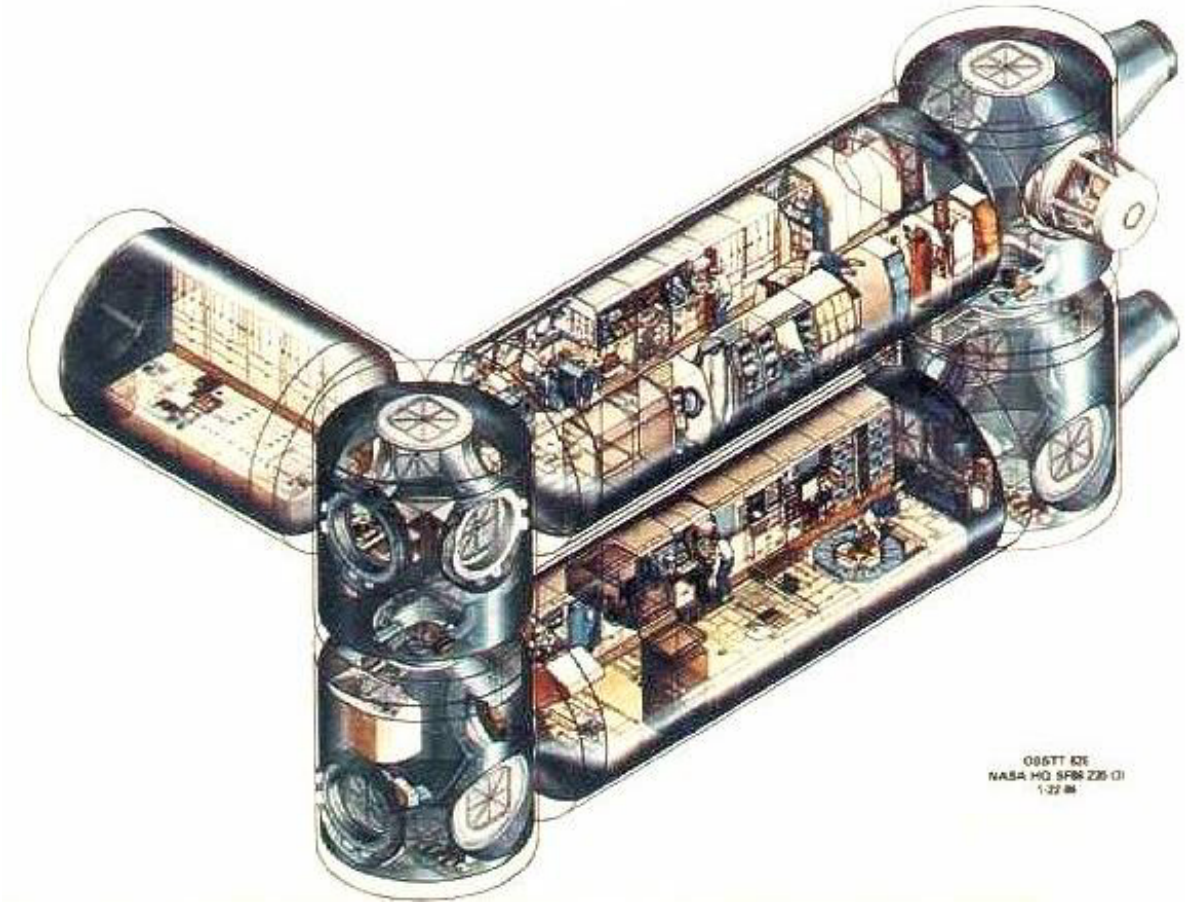
Los módulos tripulados rediseñados por Mc Donnell Douglas introducían puertos de acoplamiento, que también alojaban muchos sistemas que no habrían encajado dentro del diseño original.

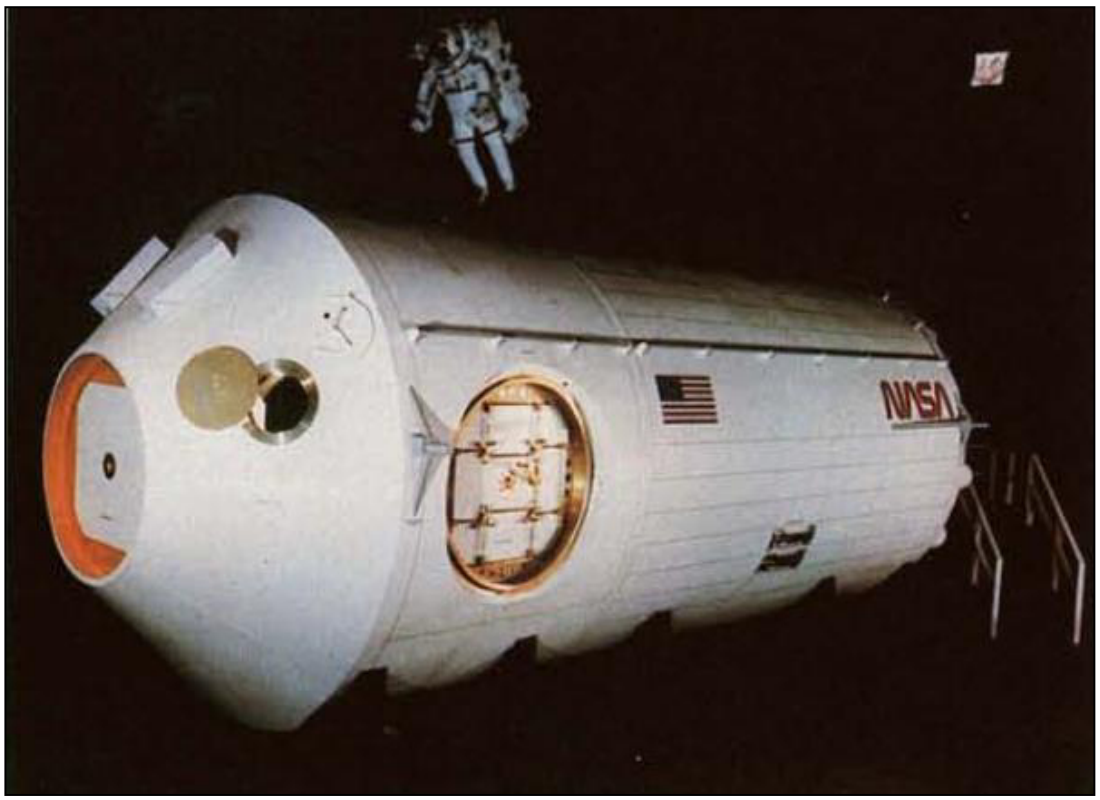
Observadores sienten que el volumen habitable de la estación es demasiado limitado cuando el número de módulos de Estados Unidos se reduce a un laboratorio y un módulo habitacional, un módulo más largo de 13,3 m creado por Boeing se introduce a principios de 1986, en un centro de la NASA se crea una maqueta a escala real de los módulos para verificar su espacio interior

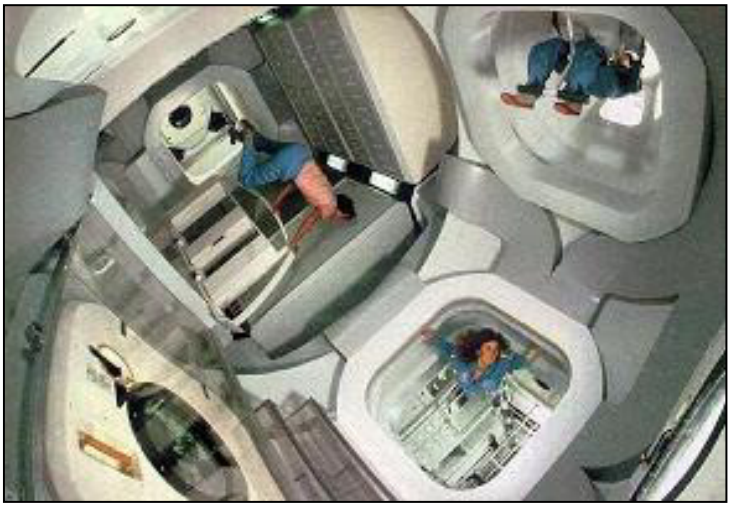


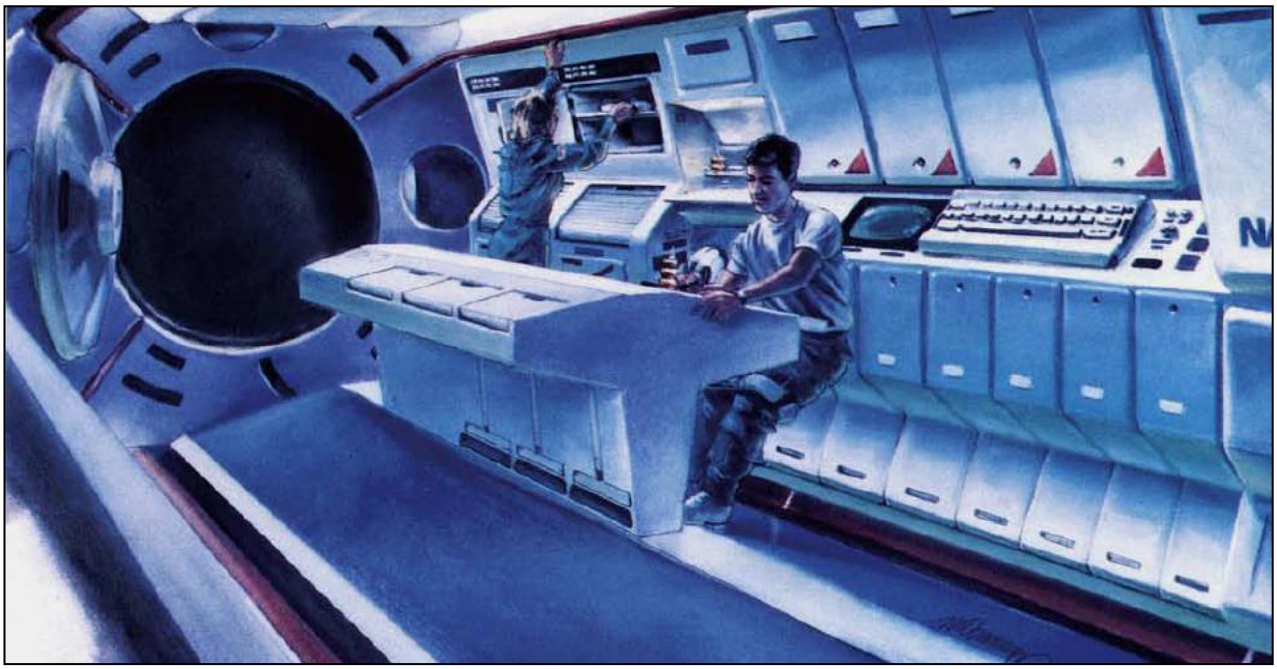


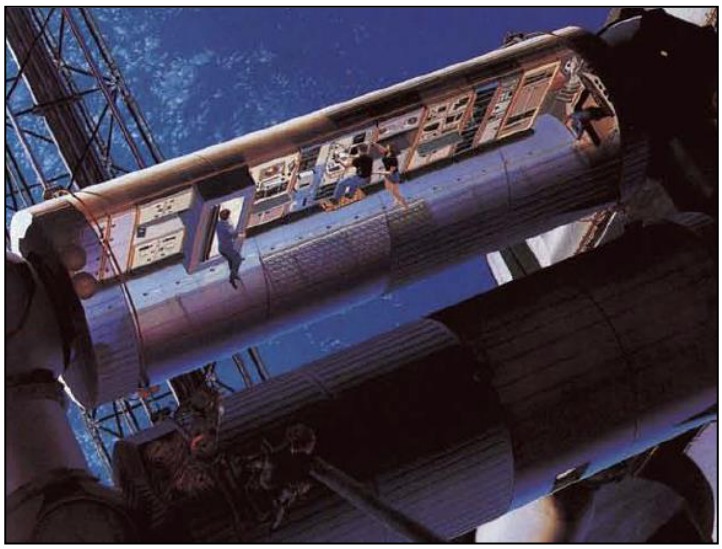
Los módulos tendrían instalaciones de última tecnología, entre otras cosas existía un panel central de monitoreo, mesa de operaciones espaciales en su parte central, instalaciones para ejercicios físicos, zonas para dormir, equipos electrónicos, compartimientos cerrados para experimentos científicos sobre las paredes y un espacio del que brindaría confort a sus ocupantes.





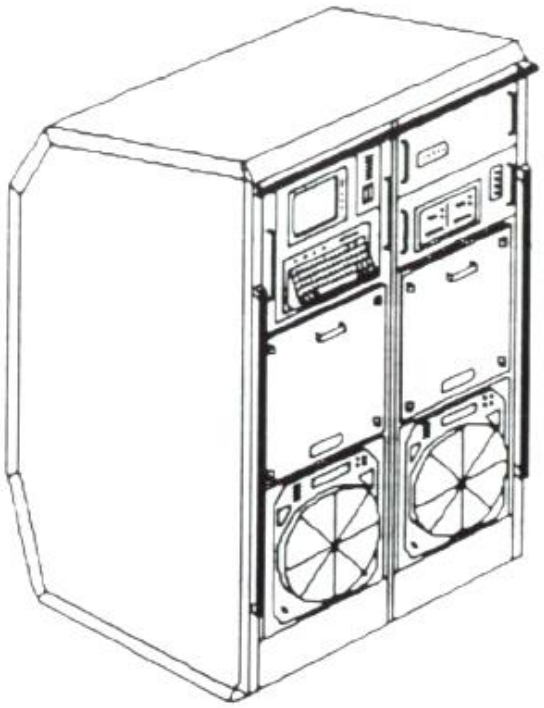


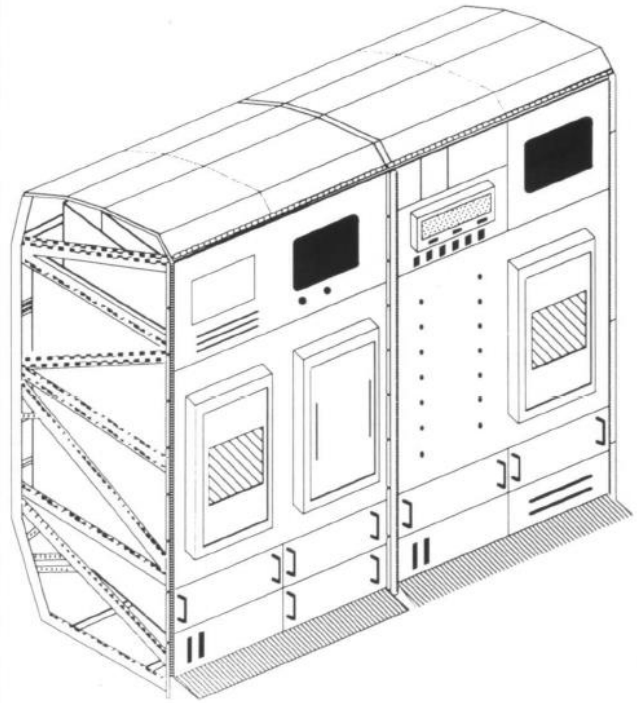


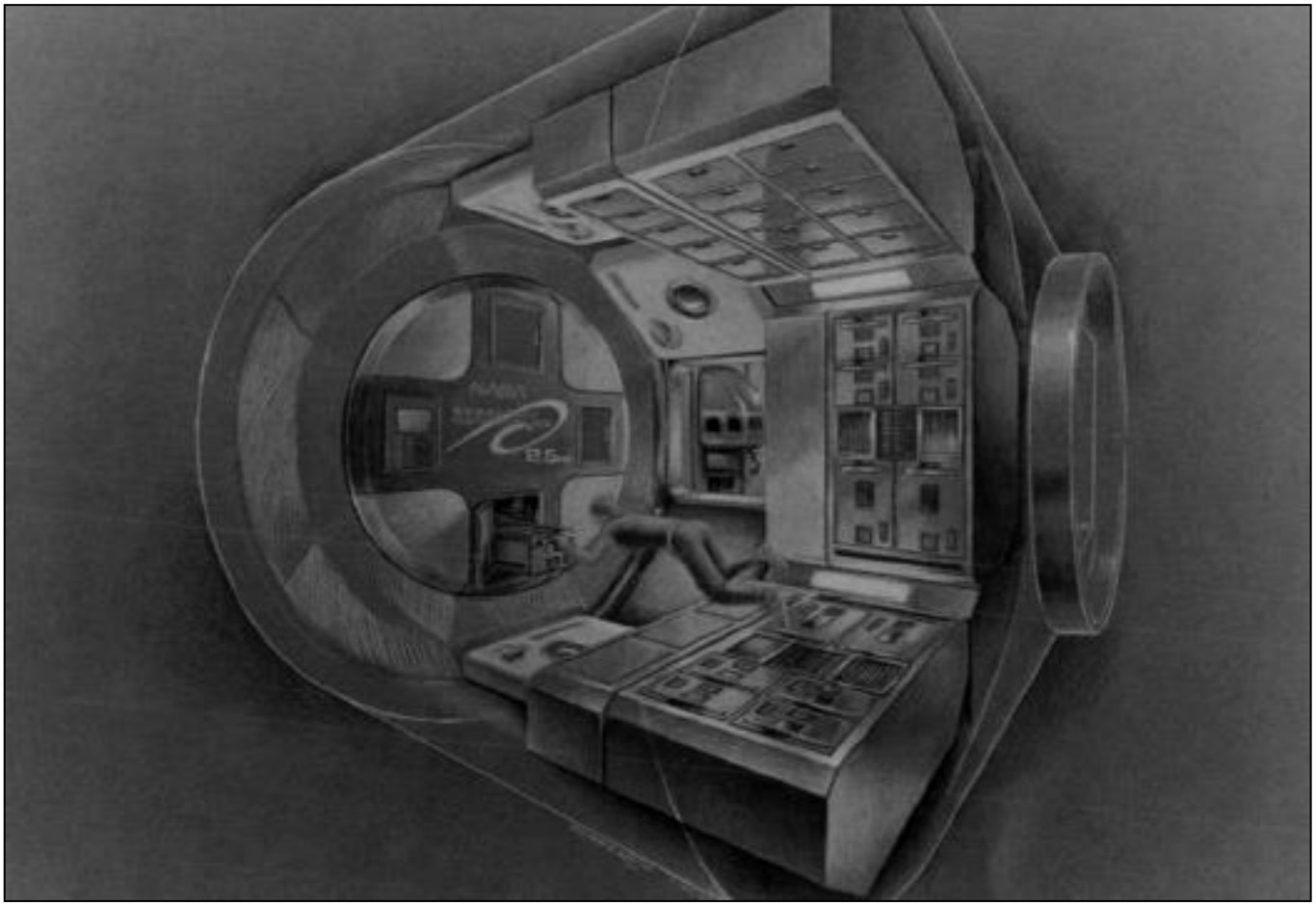


WATCH YOUR STEP

También la estación orbital llevaría una centrifugadora de 2,5 m de diámetro, 42 raks (compartimentos en las paredes) para diferentes tipos de experimentos en microgravedad y equipos informáticos.

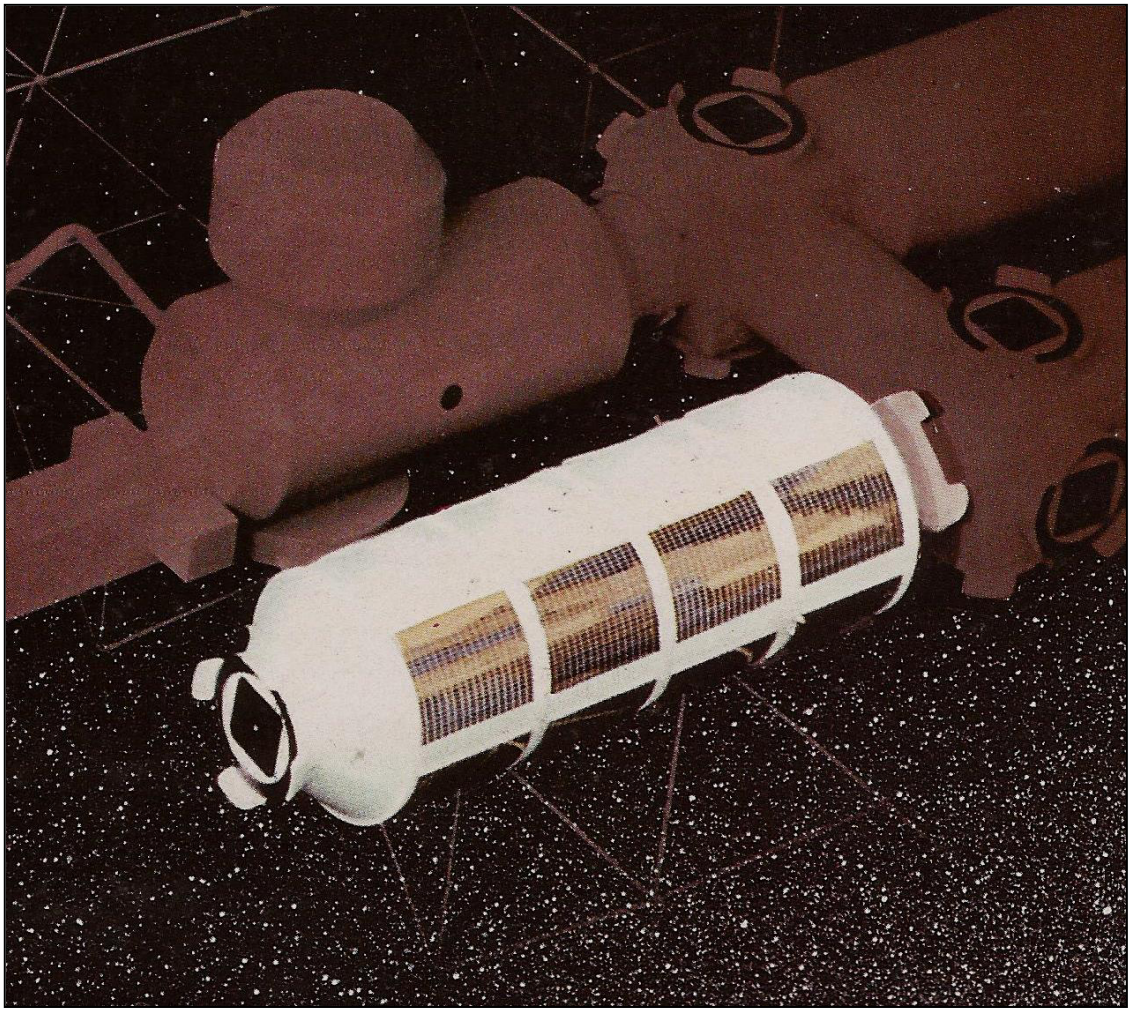


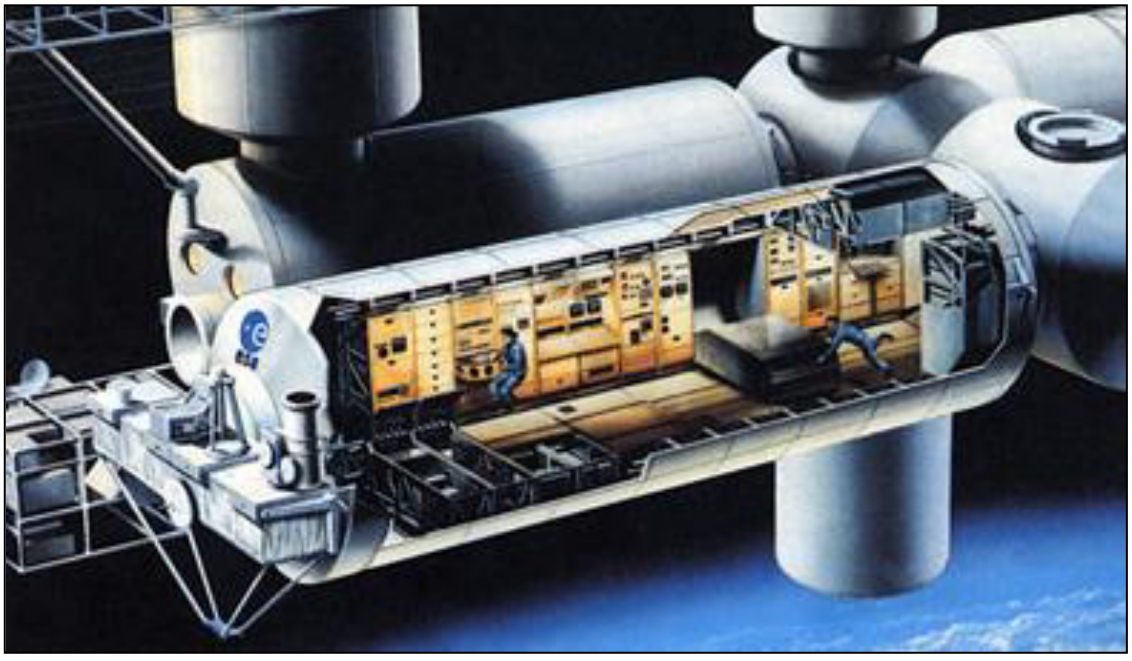


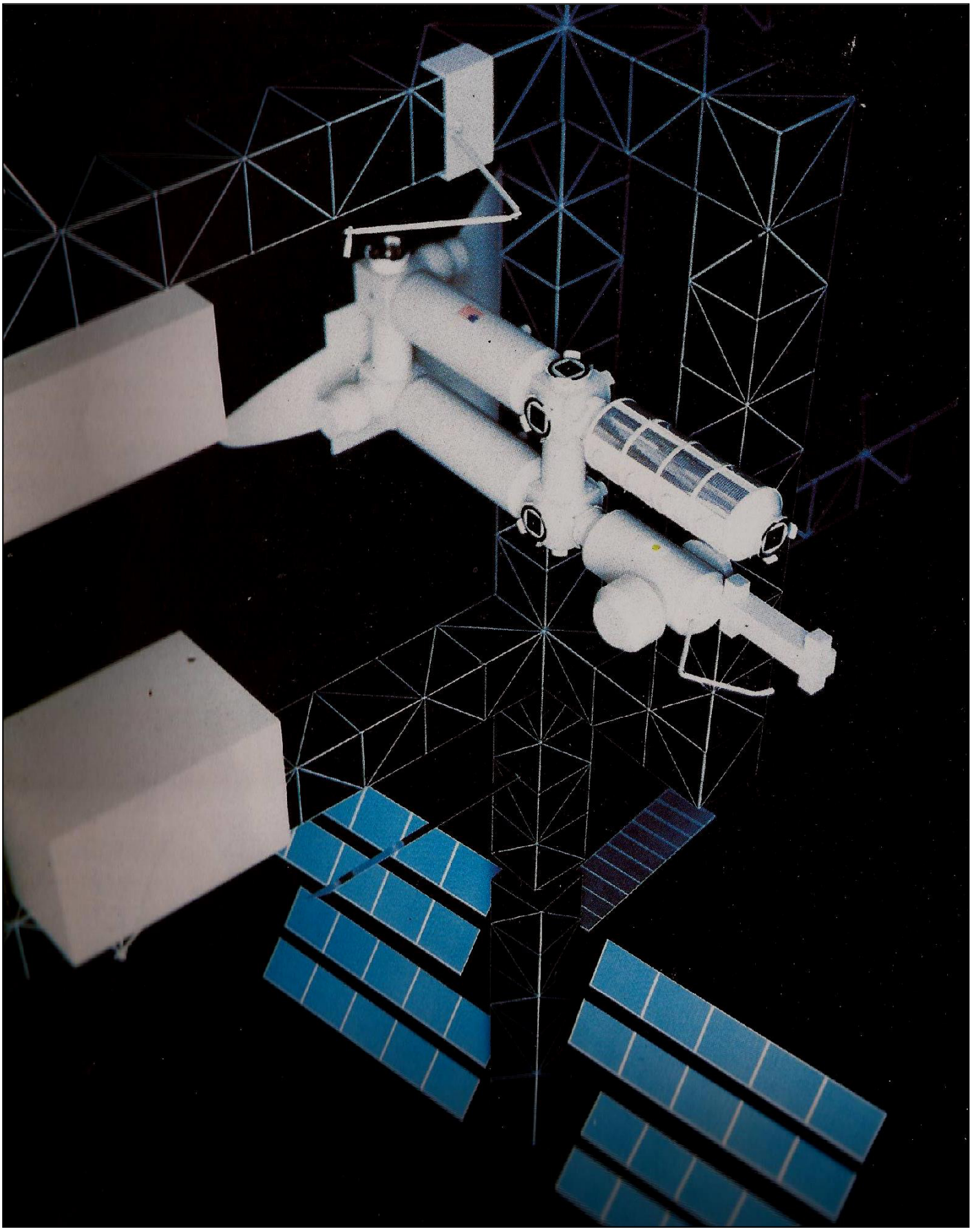


Módulos de Europa

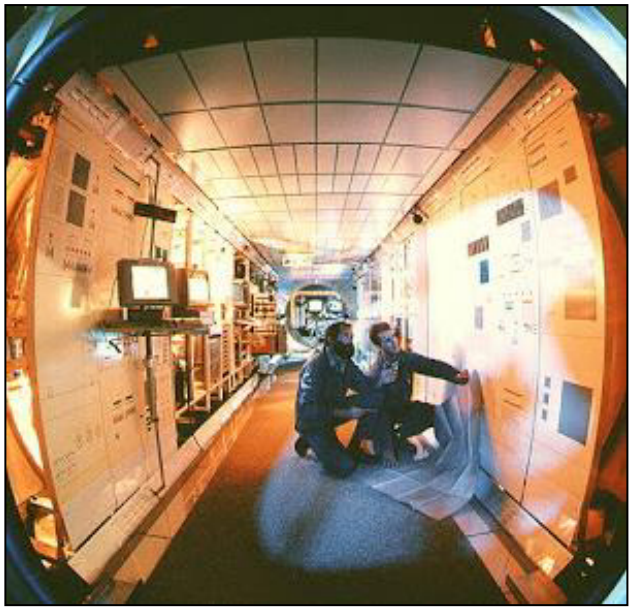
La Agencia Espacial Europea (ESA) suministraría un laboratorio presurizado (Columbus) de 4 segmentos que sería integrado de manera permanente a la estación orbital, como también una plataforma polar no tripulada, constituida por un vehículo de transporte de cargas útiles.





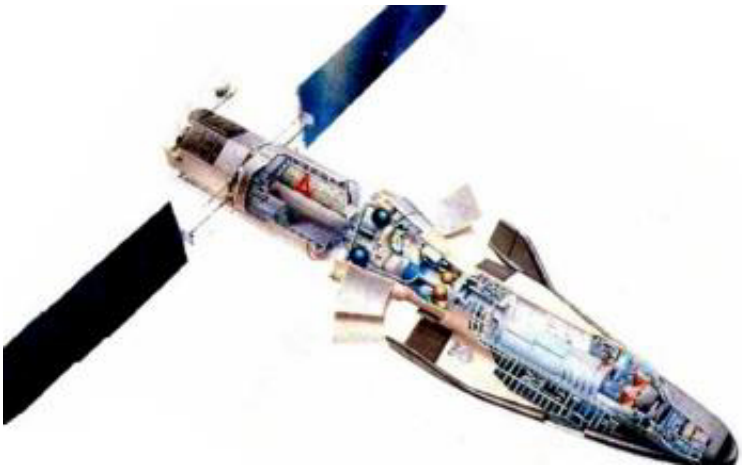


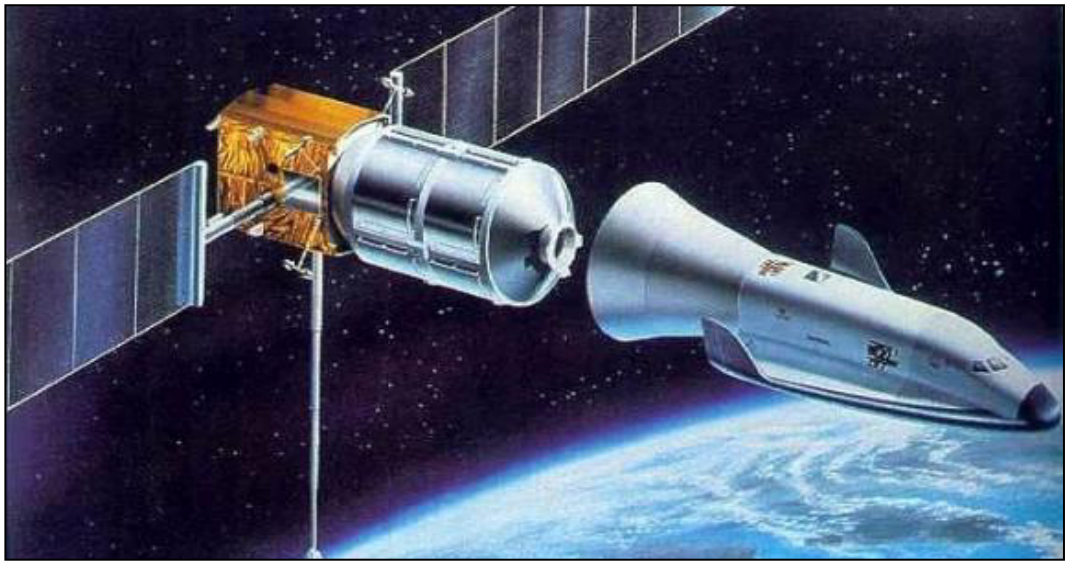
Columbus



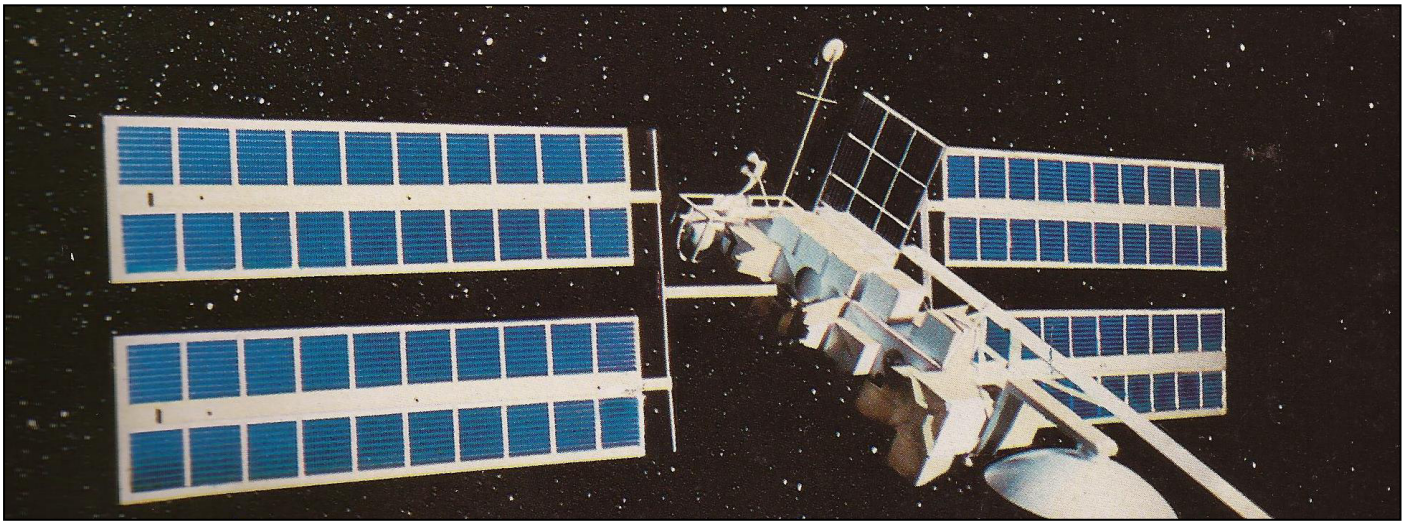
Del modulo Columbus tambien se creó una maqueta a escala real para probar trabajos y sus dimensiones, en la actualidad se encuentra en estado de abandono y al aire libre en un museo aeroespacial de Estados Unidos.

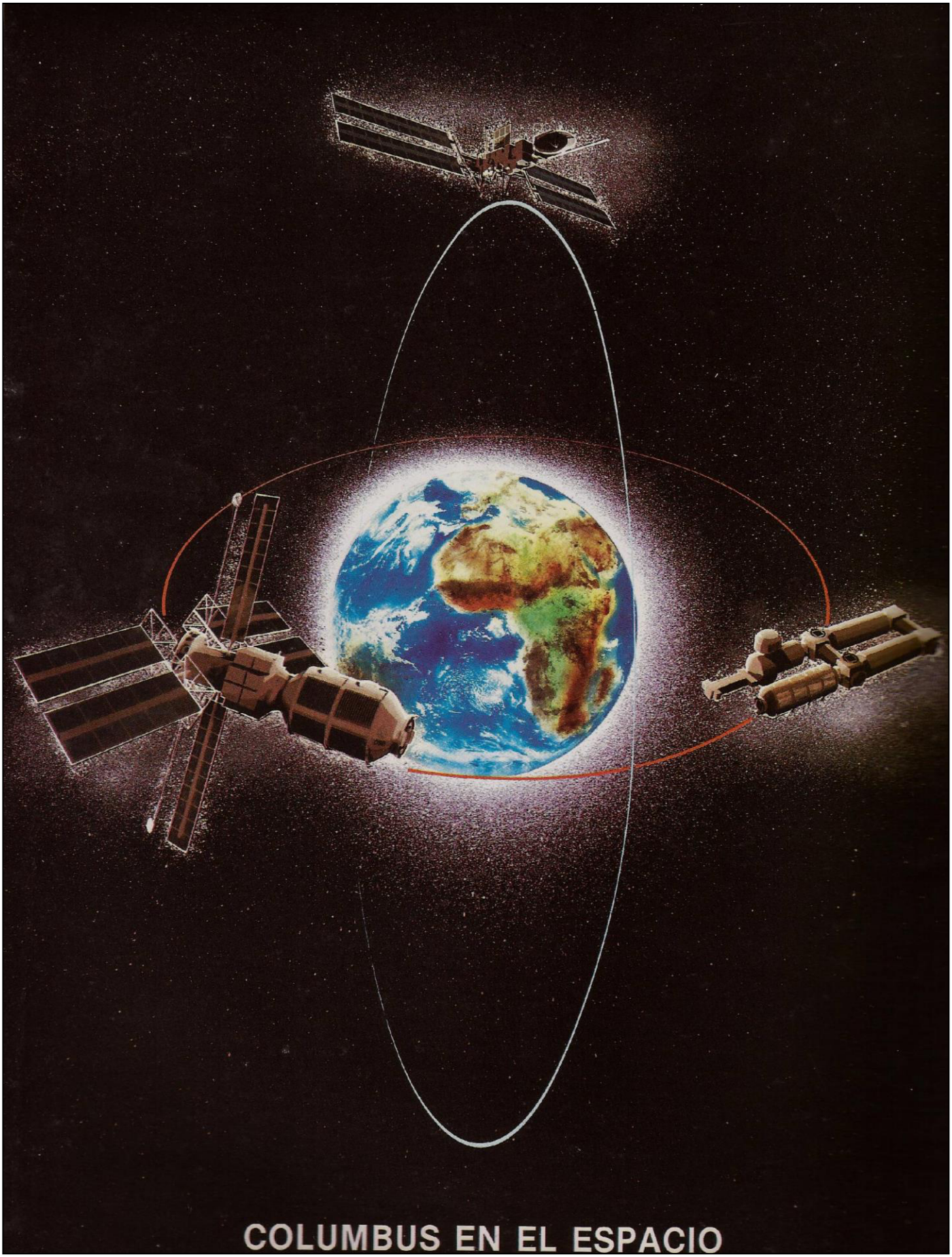
Por otra parte la ESA aportaría también un laboratorio presurizado mas pequeño (MTFF) y un módulo auxiliar del tamaño adecuado para ser lanzado dentro de un cohete Ariane-V en una sola misión, este módulo sería el núcleo de la infraestructura orbital europea, no estaría destinado a ser ocupado al principio, pero se preveía ser visitado por el trasbordador europeo Hermes.





La ESA también preveía colocar una plataforma polar (ATM) en la misma órbita que la estación espacial para los experimentos dedicados a condiciones de microgravedad, se trataría de una versión perfeccionada del laboratorio Eureka, para misiones de 6 meses y sería enviado dentro del STS a mediados de 1988.

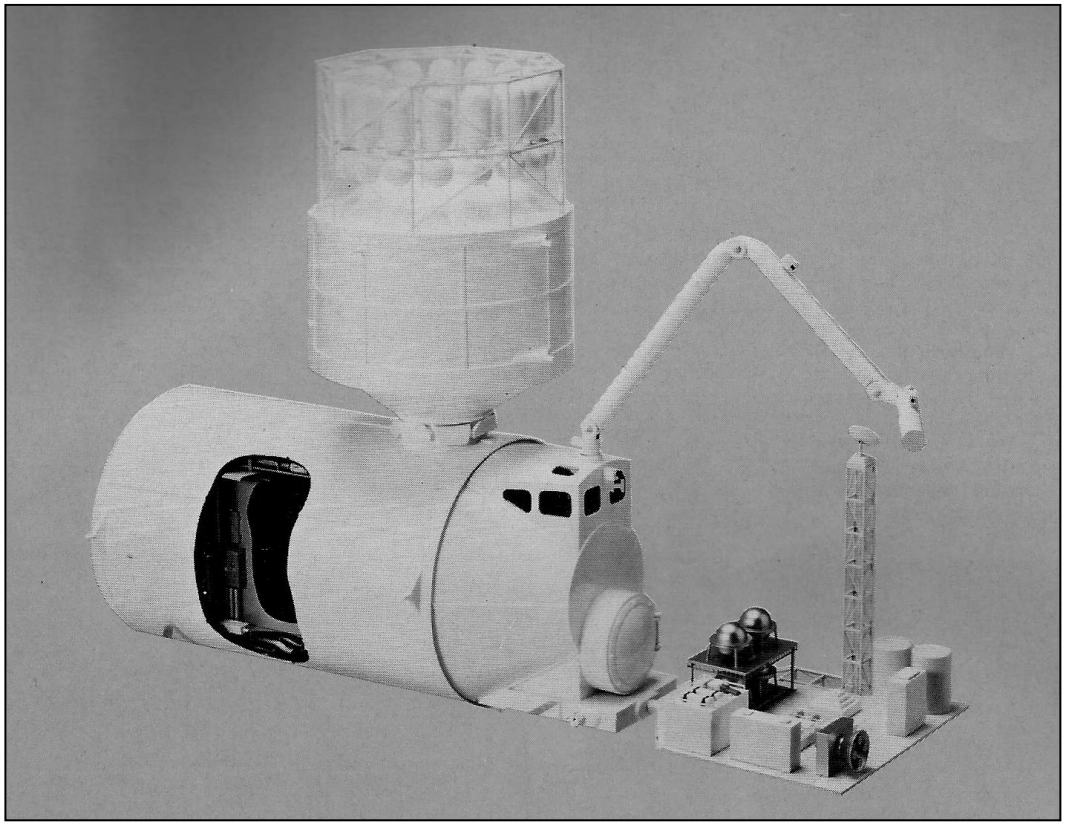



COLUMBUS EN EL ESPACIO

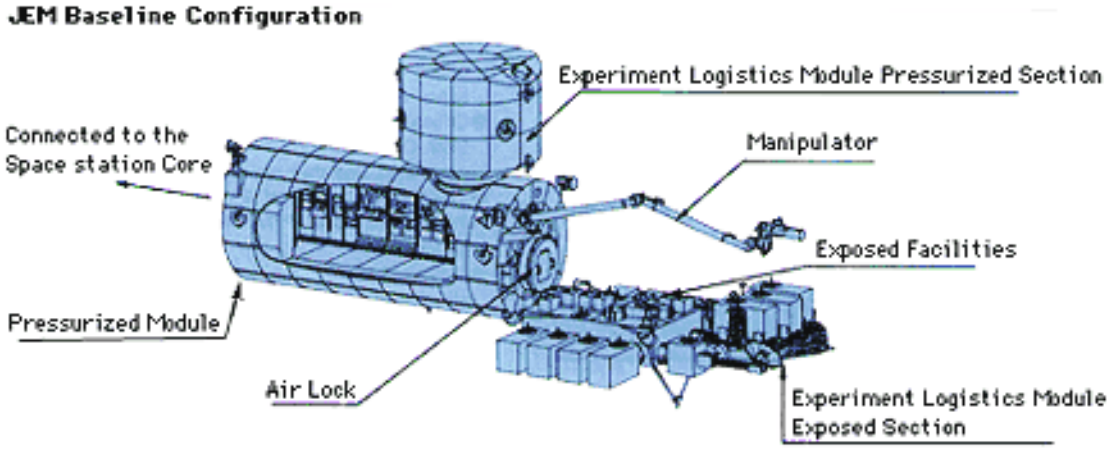
Módulos de Japón

El módulo experimental japonés JEM, sería la primera nave espacial tripulada de Japón, era un laboratorio presurizado dedicado a los experimentos de tecnología avanzada, la educación y la ciencia, una bahía de carga, un pallet sin presión para los experimentos de vacío en el espacio, un brazo robótico y el sistema de comunicación interorbital.

La Agencia de Desarrollo Espacial Nacional de Japón (NASDA) presentó formalmente la propuesta JEM a la NASA en marzo de 1986, construido en la planta Tobishima de Nagoya Aerospace Systems, por Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.

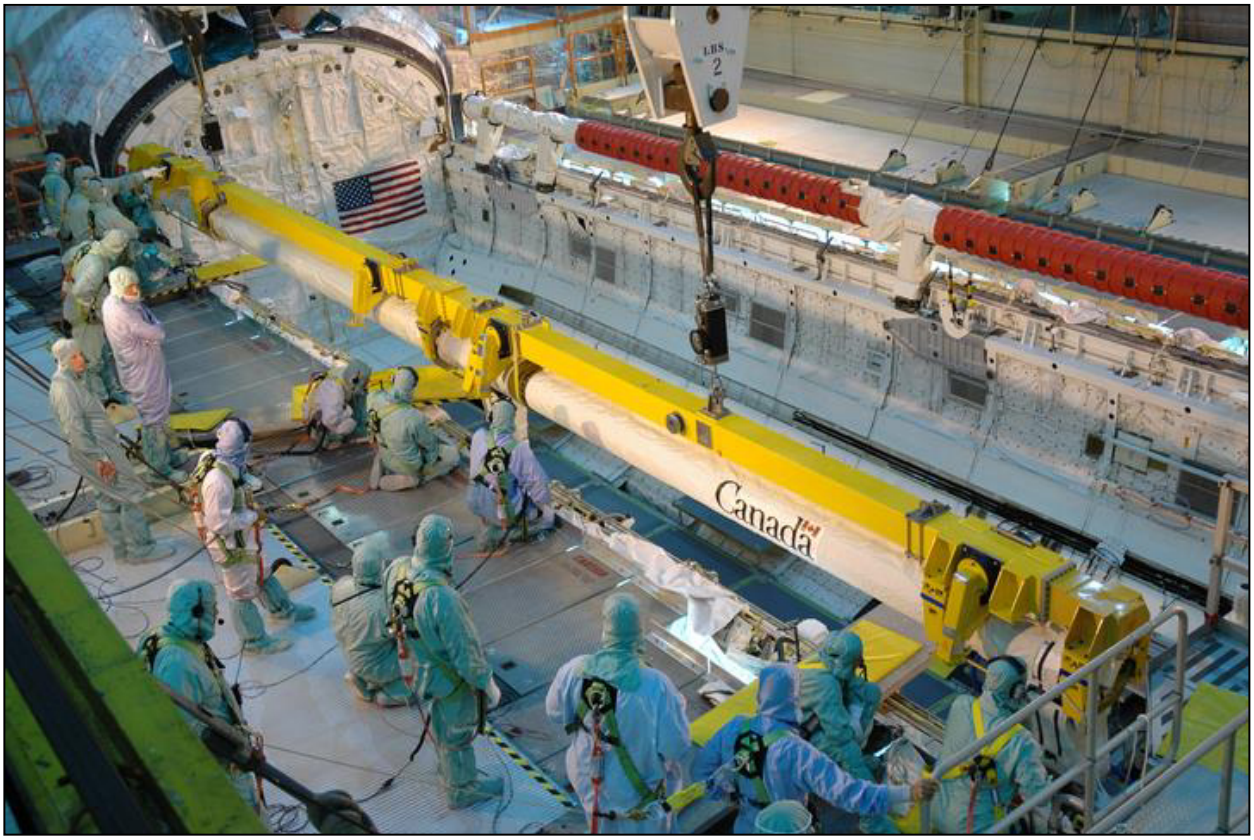


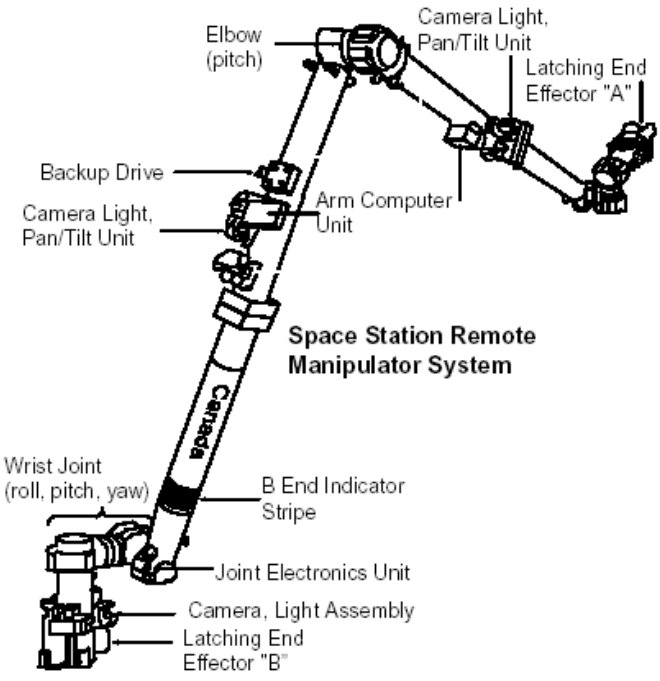
El módulo japonés, contendría el tercer laboratorio presurizado, que serviría en para realizar experimentos científicos y de tratamiento de materiales, un sistema manipulador remoto, además comprendería un modulo logístico transportable por el STS, que podría ser utilizado para el aprovisionamiento general dela estación y una plataforma destinada a experimentos de ciencias espaciales.

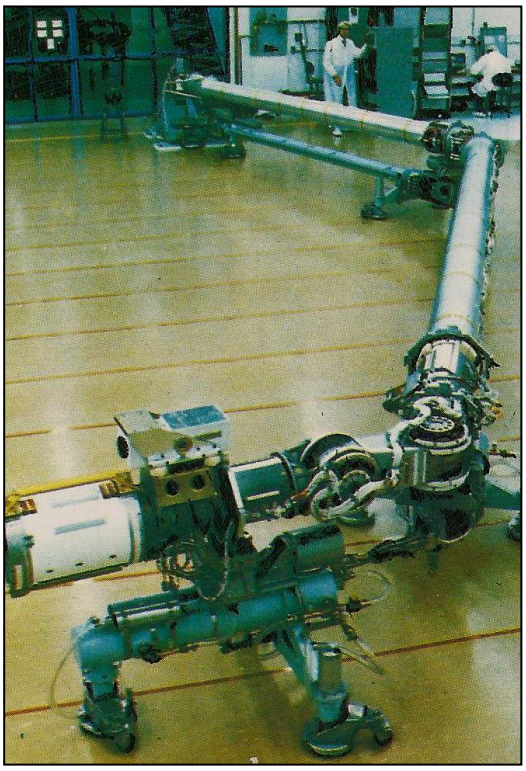


Brazo robótico

El brazo robótico Canadarm (creado en Canadá por la Agencia Espacial Canadiense-CSA) sería un sistema de equipamiento asociado a la estación espacial, teniendo un importante papel en el ensamble y mantenimiento de la estructura, moviendo equipos, suministros y ayudando en el exterior en el trabajo de los astronautas revisando instrumentos y otras cargas añadidas a la estación, un brazo similar fue utilizado por el STS en todas sus misiones, sus medidas eran de 17,6 m de largo y su peso de 410 Kg.

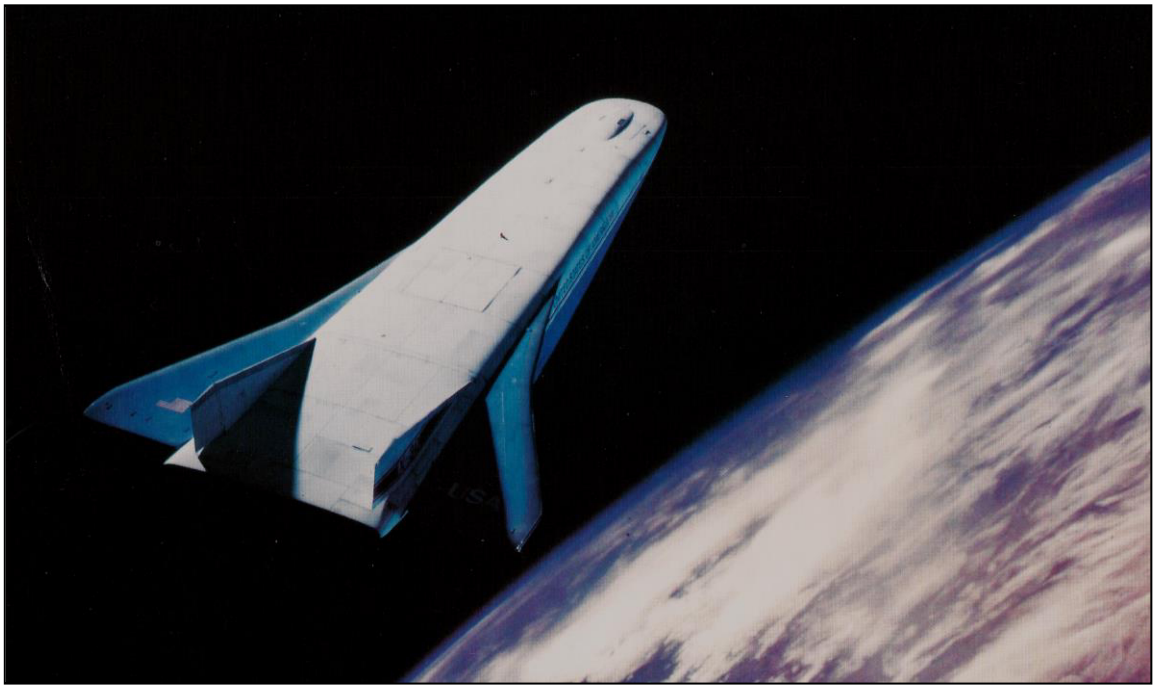


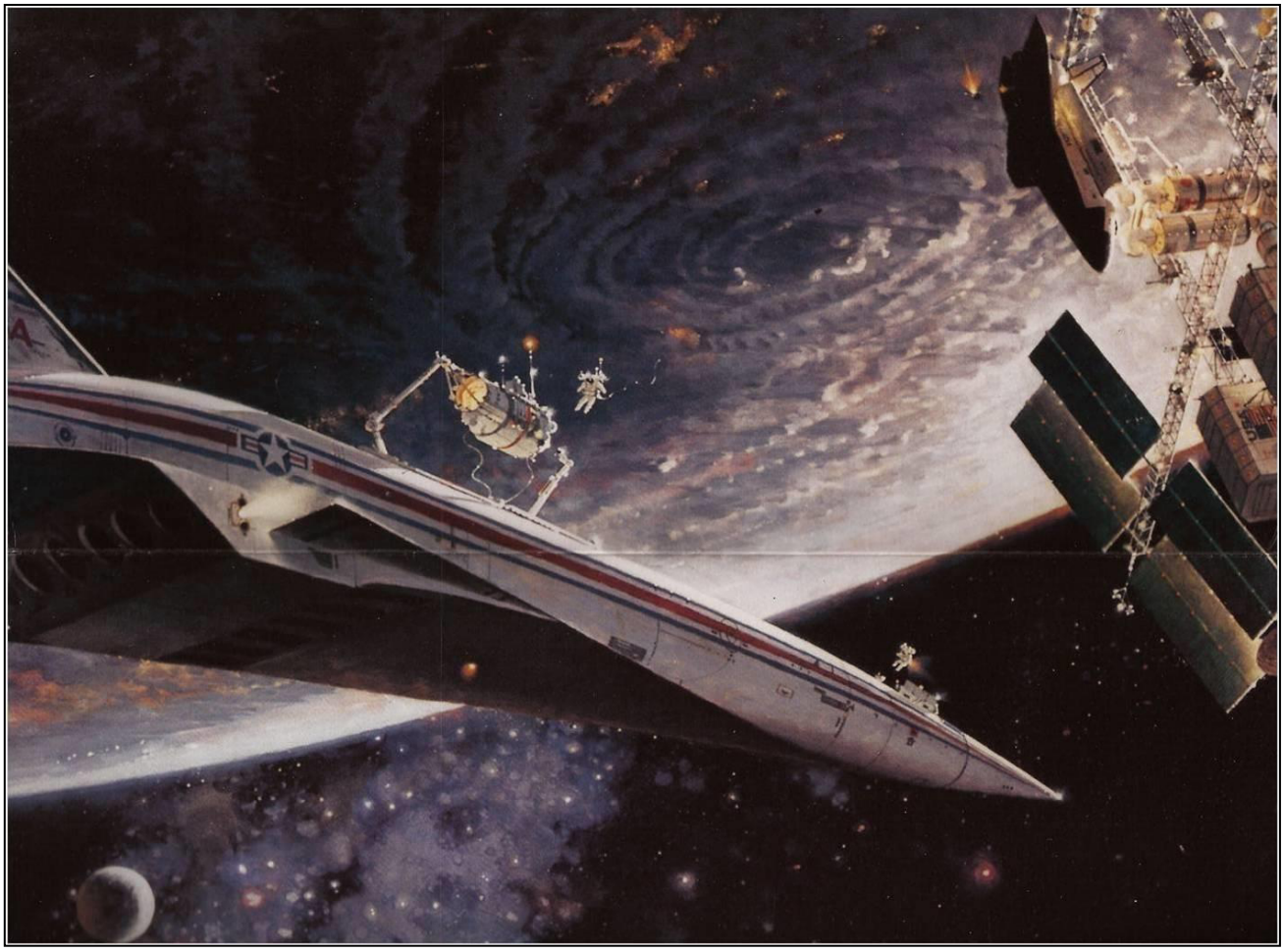


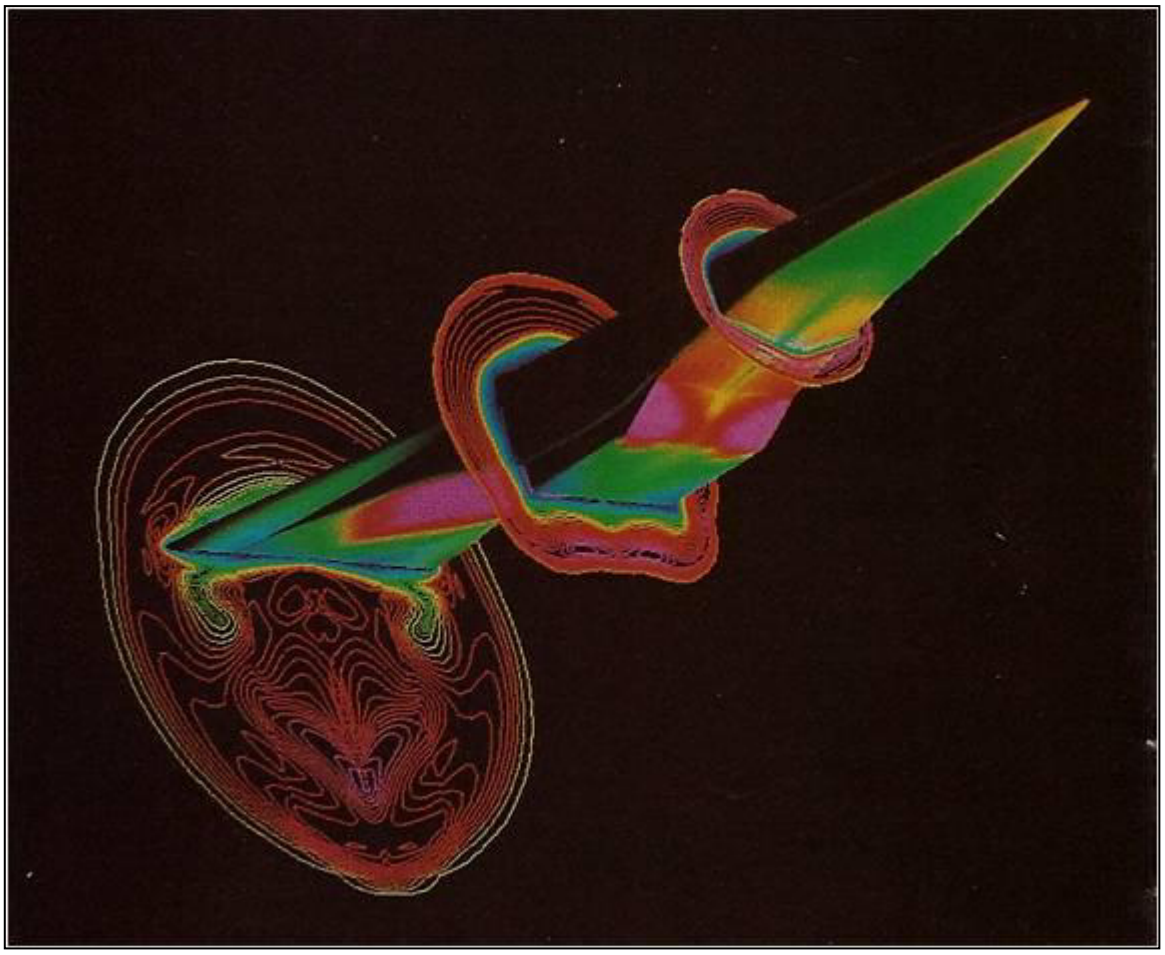


Dual Keel / National Aero Space Plane NASP X-30

También por aquellas épocas hubo un proyecto muy ambicioso que consistía en enviar un avión espacial, denominado National Aero Space Plane (NASP X-30) con el objetivo de llevar personas a visitar la estación orbital Dual Keel, utilizándola para turismo espacial, de este avión espacial solo se construyó una maqueta para su uso en el túnel de viento.







X-30

Problemas en el diseño

Según un estudio de la NASA, el diseño Dual Keel proporcionaría una deficiencia en el acceso para el mantenimiento, la visibilidad de las zonas habitables estaría obstruida por las grandes vigas metálicas, no se tenía previsto colocarle a la estación orbital ningún vehículo de escape, ya que los vuelos regulares a la misma eran inferiores a lo esperado, lo que generaba una preocupación, eso significaba que los astronautas no podrían ser rescatados con facilidad hacia sitios más seguros en caso de emergencia.

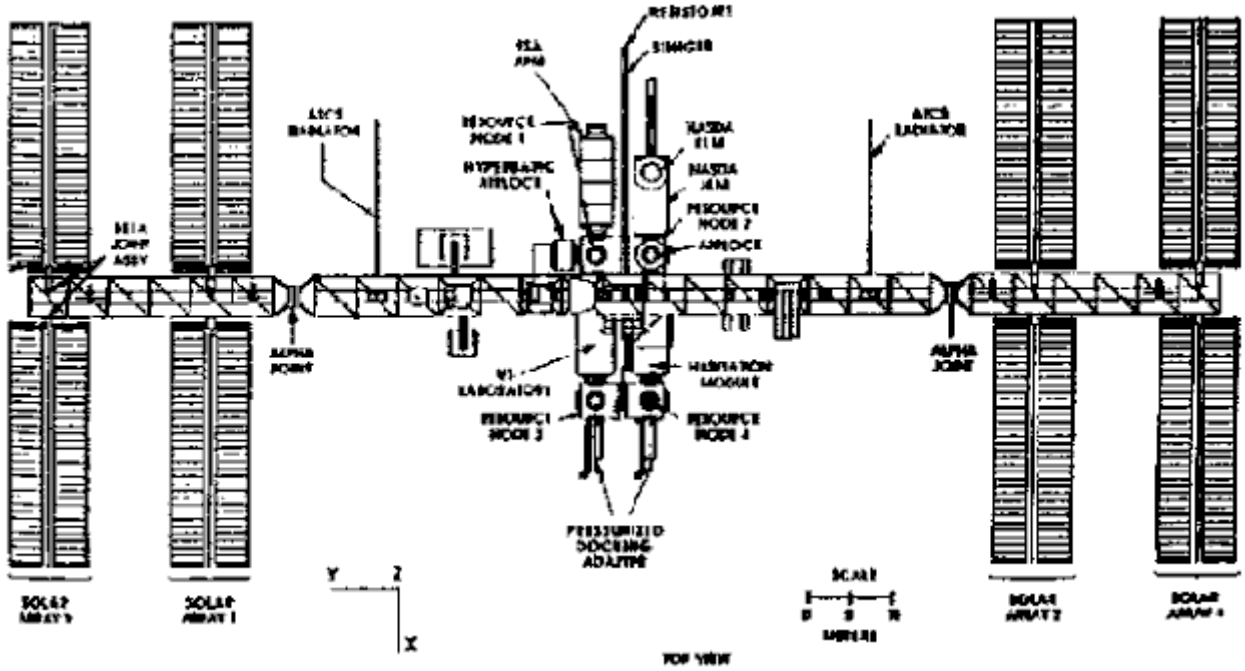
El brazo robot canadiense fue considerado como insuficiente para la construcción y mantenimiento de una estación tan compleja, en su construcción, la estacion requeriría de excesivas actividades extravehiculares, incluyendo una secuencia de montaje larga y compleja, la estructura básica, tendidos de cables y cañerías no estaban diseñados fácilmente para su sustitución/reparación, en el caso de un error de diseño, no podía ser corregido y la estación espacial Dual Keel, se suspende a mediados de 1986 cuando la NASA intenta reasignar algunas responsabilidades de módulos habitacionales desde el Centro Espacial Johnson (JSC) al Centro de Vuelo Espacial Marshall (MSFC).

Un compromiso es alcanzado en septiembre de 1986, pero todavía era un indicio más de la estructura administrativa de la NASA y las batallas entre centros de la NASA por la obtención de contratos para la construcción de los módulos; debido a recortes en el presupuesto fiscal 1987, el gobierno norteamericano impone una serie de restricciones a la construcción de Dual Keel, entre otros cambios los niveles de potencia serían al menos de 37,5 Kw.

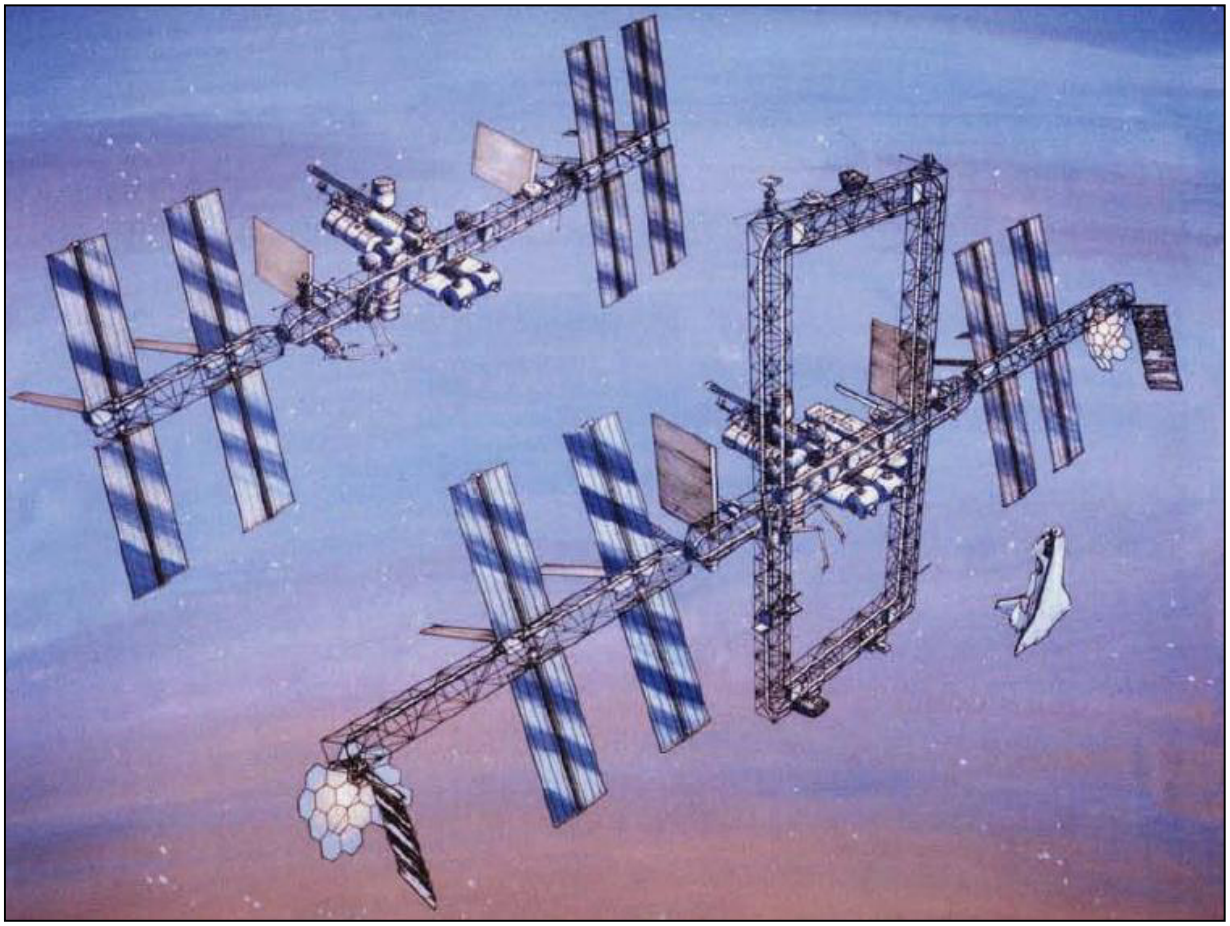
Se prevé equipar totalmente al laboratorio de microgravedad en el sexto vuelo de montaje, llevar las cargas científicas a partir del tercer vuelo del STS, todos los lanzamientos debían ser desde el Centro Espacial Kennedy, de esta manera quedaban excluidos los lanzamientos desde Kourou por la ESA a bordo de cohetes Ariane-V, por último se restringe el módulo Columbus de la ESA solo para las ciencias biológicas.

Los requisitos del Congreso obligan a la NASA a cambiar la estación en la línea de una nueva propuesta que nace del Johnson Space Center, el JSC ordena a sus principales contratistas (Rockwell y Mc Donnell Douglas) a examinar una configuración más pequeña y compacta, la NASA y la Administración Reagan llegan a un compromiso en marzo 1987, lo que permite a la NASA continuar con una estación orbital mas económica, denominada en sus principios Station One, este diseño omite inicialmente la estructura Dual Keel y reduce a la mitad los generadores de energía, nace el Proyecto de Estación Espacial Freedom.

Proyecto Estación Espacial Freedom (1988)



En la configuración de referencia revisada de 1987 de la NASA, la estación orbital pierde sus vigas de quilla, convirtiéndose en una sola viga con paneles solares, módulos tripulados y laboratorios en su centro, NASA asegura, sin embargo, que el diseño incluye extensiones que permitirían la eventual ampliación al diseño de doble quilla.

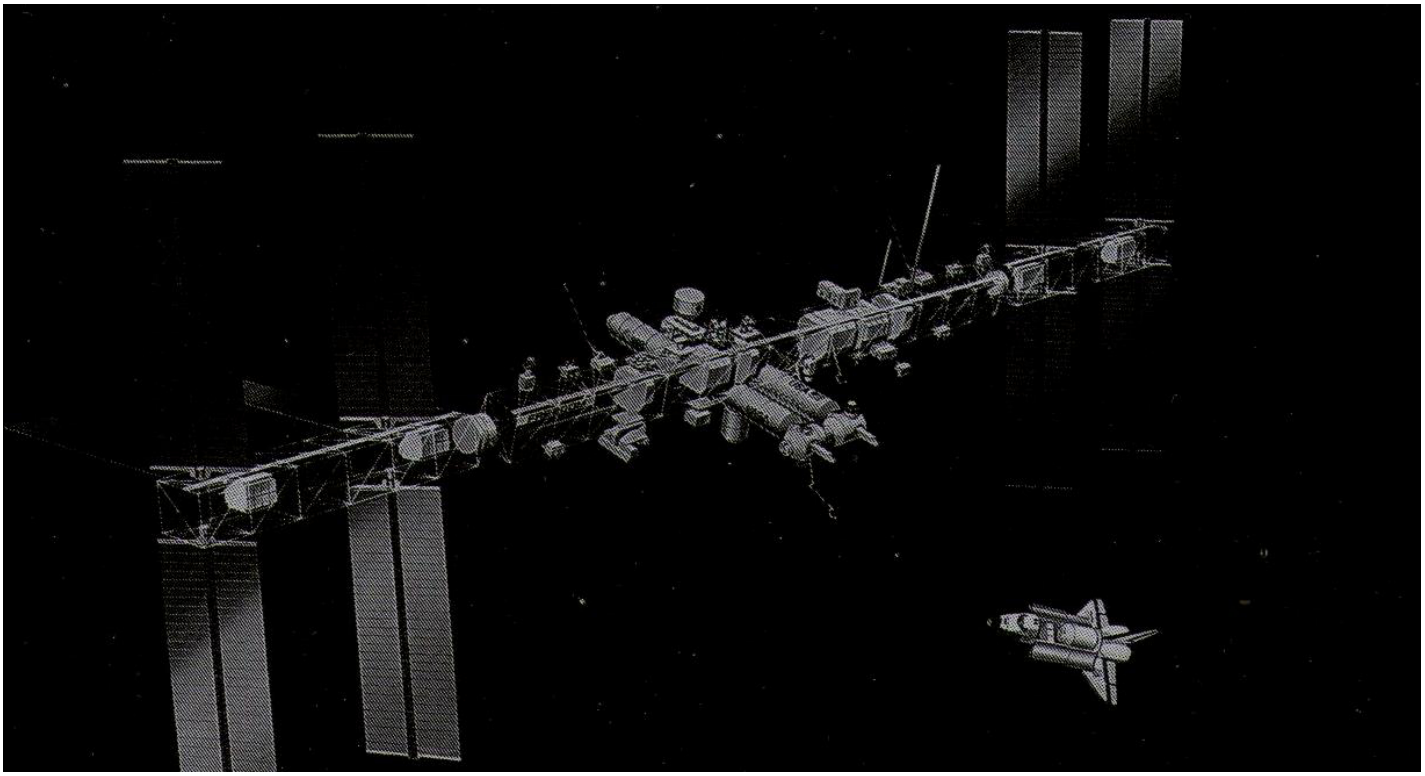


USA

El presidente Reagan bautiza a la estación espacial con el nombre de Freedom (Libertad) en 1988.

En 1989 NASA espera un aumento del presupuesto para destinar al centro orbital, hecho que no es aprobado, siendo demasiado exigente para construir, se abandona la configuración de doble quilla definitivamente.

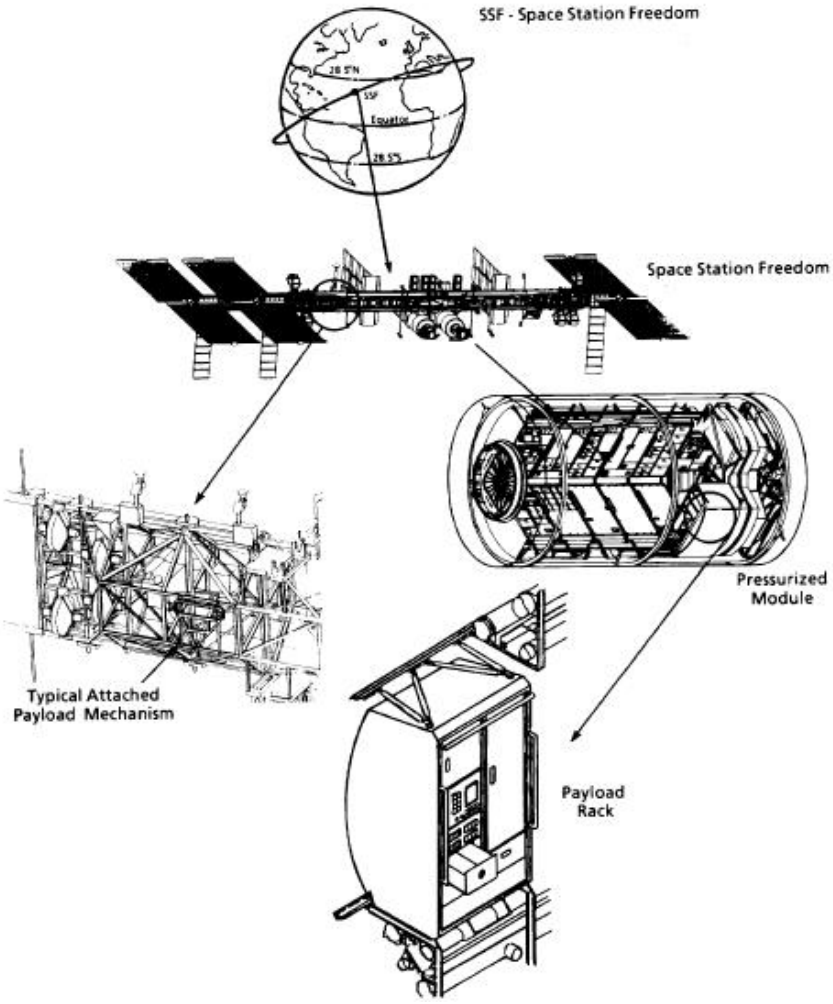
Al mismo tiempo, los planificadores proponen un nodo de transporte y una estación espacial avanzada para el siglo XXI, este cambio es debido a un estudio de que las sacudidas y vibraciones de un astillero orbital causarían estragos en experimentos de microgravedad.

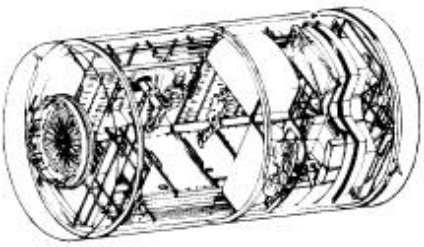


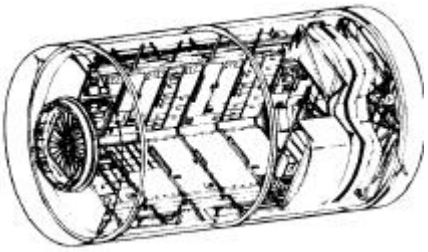
En un informe publicado en julio de 1990, se declara que Freedom necesitaría cuatro caminatas espaciales de dos hombres a la semana durante su ensamble y 6000 hrs de caminatas espaciales de mantenimiento por año después de su finalización.

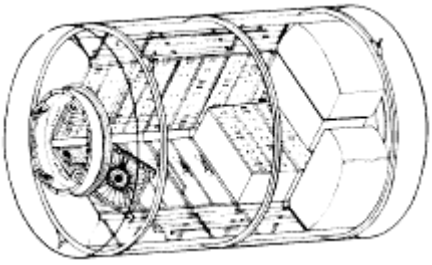
Esto equivale a un 75% más de los paseos espaciales que la estimación oficial de la NASA, que ya se consideraba excesiva, con este informe se renuevan dudas sobre la capacidad de reabastecimiento, montaje y envío de personal a la estación espacial, en este contexto, surgen noticias de un conflicto dentro de la NASA sobre las estimaciones del número de caminatas espaciales necesarias para la construcción de Freedom.

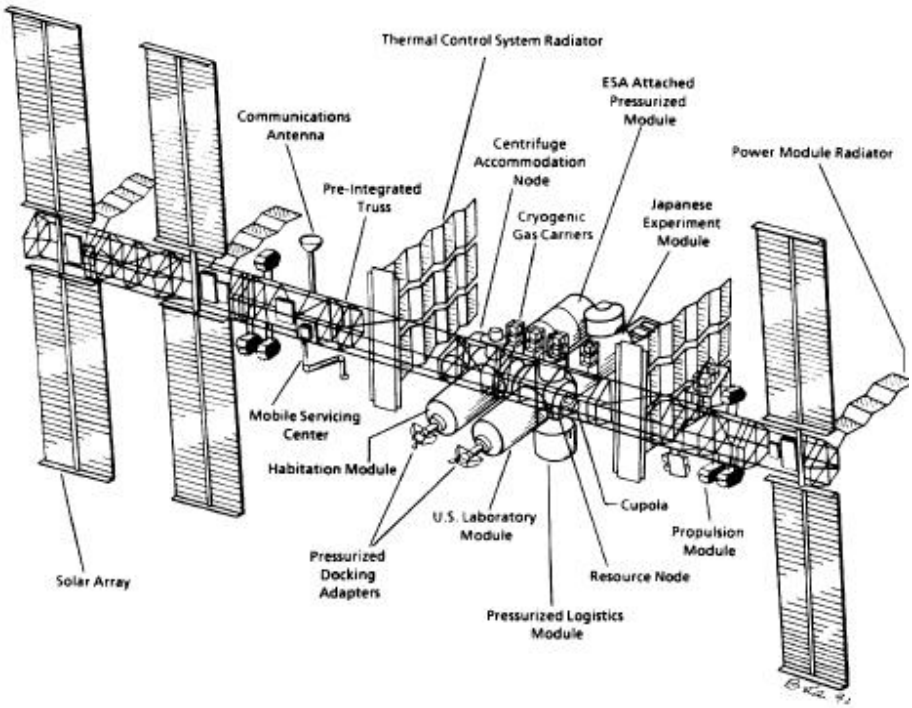
La idea es utilizar los mismos módulos que en el proyecto Dual Keel; a diferencia de la anterior, Freedom solo contaría con paneles fotovoltaicos.

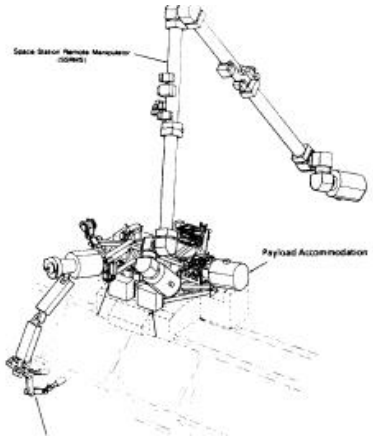

SSF - Space Station Freedom
Space Station Freedom
Pressurized Module
Typical Attached Payload Mechanism
Payload Rack







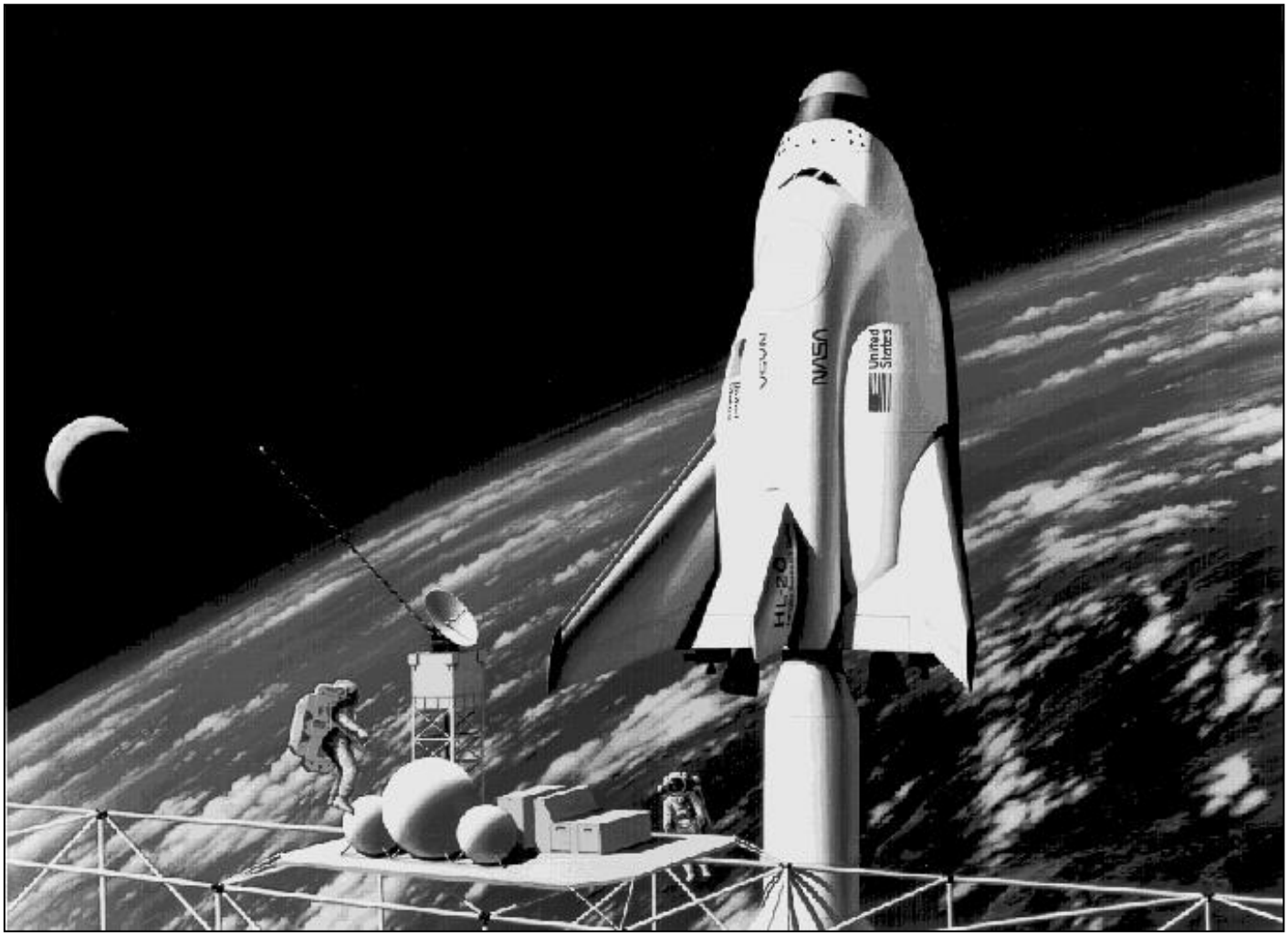

Thermal Control System Radiator
Communications Antenna
ESA Attached Pressurized Module
Centrifuge Accommodation Node
Power Module Radiator
Pre-Integrated Truss
Cryogenic Gas Carriers
Japanese Experiment Module
Mobile Servicing Center
Habitation Module
U.S. Laboratory Module
Cupola
Propulsion Module
Solar Array
Pressurized Docking Adapters
Resource Node
Pressurized Logistics Module


Payload Accommodation

En noviembre de 1990, con nuevos recortes presupuestarios, NASA comienza otro rediseño de Freedom pero con la idea de la construcción completa hacia 2004/2005, EE.UU. quiere una custodia permanente de la estación espacial, que cumpla con los acuerdos internacionales y mantener una capacidad de evolución, con un costo anual.

La comunidad de científicos e ingenieros de desarrollo de tecnología espacial, microgravedad y ciencias de la vida quieren proporcionar un laboratorio orbital, sin tener que gastar todo el presupuesto disponible, así como también gastos mínimos en los experimentos científicos.

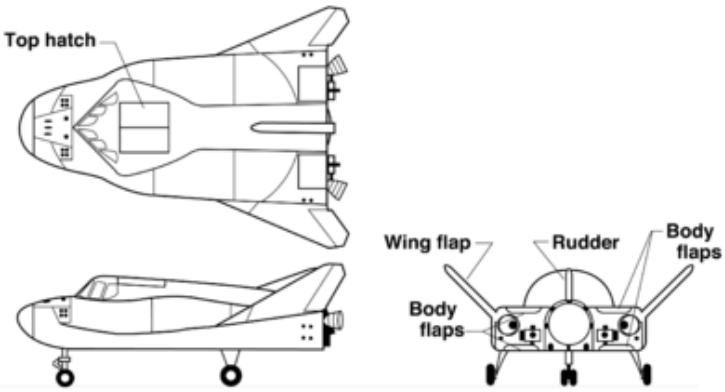
Se propone aprovechar la herencia de diseño del STS y la experiencia operativa, con el lanzamiento hacia 1996 de un pequeño trasbordador tripulado denominado HL-20 y que pudiera servir de equipo de rescate en caso de emergencia, de este vehículo (que fue construido por el Langley Research Center de la NASA) se crea una maqueta a escala real para probar sus características.

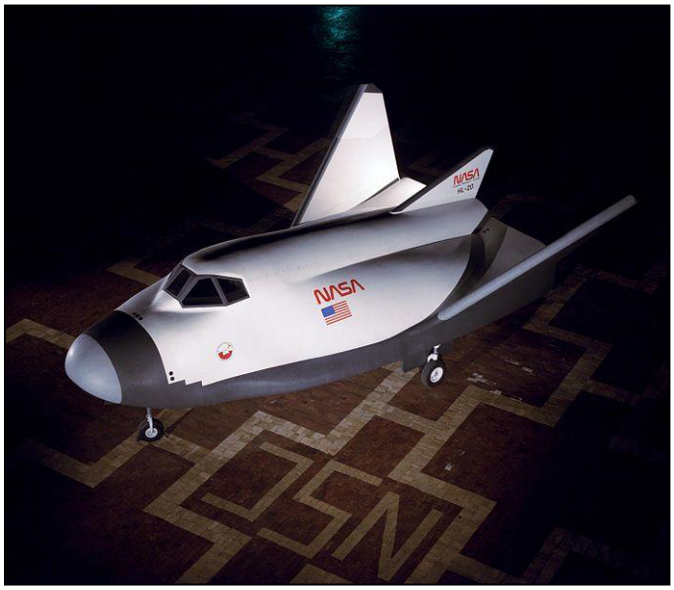


Vehículo HL-20 PLS

Con el aumento del interés en la obtención de acceso rutinario al espacio, se estudió una serie de sistemas de transporte Tierra-órbita a mediados de la década de 1980; conocido como Sistema de Lanzamiento de Personal (PLS) el vehículo HL-20 tendría motores de propulsión principales o bodega de carga de gran tamaño, sería un vehículo pequeño y compacto, de bajo costo de desarrollo.

Un modelo de tamaño real del HL-20 de 9 m de largo fue construido en 1990 por los estudiantes y profesores de la Universidad Estatal de Carolina del Norte para el estudio de la distribución de asientos de la tripulación, la habitabilidad, disposición de los equipos y la entrada/salida de la tripulación.





La misión de HL-20 PLS era la de transportar personas y pequeñas cantidades de carga hacia y desde la órbita baja terrestre, es decir, un pequeño sistema de taxis al espacio, aunque nunca aprobado para el desarrollo, el concepto de avión espacial HL-20 PLS fue considerado importante para la capacidad de lanzamiento tripulado de los Estados Unidos, para la década de 2010 éste vehículo vuelve (por una firma privada) en una propuesta de envío de tripulación a la estación espacial ISS con el nombre de Dream Chaser.

NASA

En la estación orbital Freedom se combinarían laboratorios y módulos tripulados, el núcleo cilíndrico incluiría 8 puertos de atraque en sus lados y uno en cada extremo, el STS podría acoplarse en un extremo del módulo, la adición de un módulo central aumentaría el volumen a 424 m^3 y los vuelos de ensamble se intercalarían con los vuelos de intercambio de tripulación que comenzarían, según lo previsto hacia 1996.

Además de permitir las primeras investigaciones a bordo de la estación orbital, algunos vuelos del STS entregarían suministros y equipo a bordo de módulos de apoyo logístico, pudiéndolos acoplar a un puerto lateral del módulo principal y utilizando el brazo robótico incluido en la estación, en estos casos, los módulos logísticos utilizados anteriormente volverían a la Tierra dentro de la bodega de carga del STS.

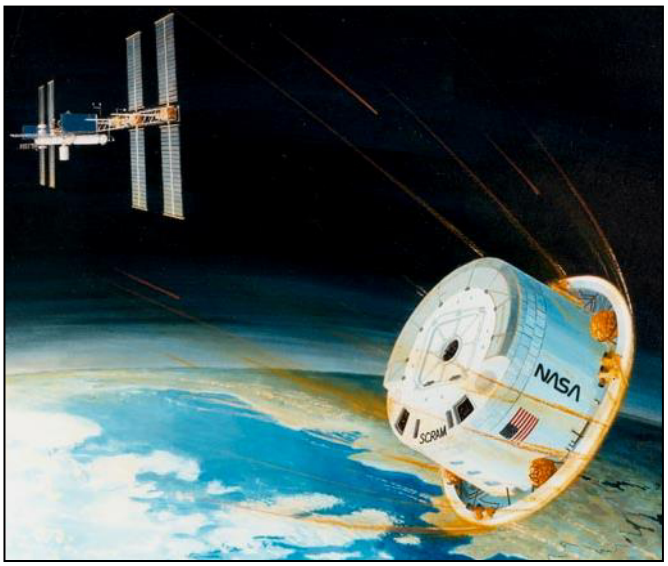
Se preveía que en 1997 uno de los vuelos del STS llevara uno de los módulos norteamericanos y en 1998 hubiera 6 vuelos de montaje (todos de carácter internacional) los astronautas utilizarían el brazo robótico Canadarm para acoplar la parte presurizada del módulo experimental japonés a un puerto lateral del módulo principal y los experimentos e instalaciones de logística y exposición japoneses, también se añadiría el laboratorio Columbus, de esta forma se alcanzaría un volumen máximo de 24000 m^3, la estación tendría muy pocas caminatas espaciales de montaje y mantenimiento, se incluiría una esclusa de aire y un puerto de atraque para el vehículo espacial HL-20.

Debido a que el montaje sería relativamente sencillo y las caminatas espaciales mínimas, se podría prescindir del brazo robótico, pero existía la idea de que la supresión de los equipos robóticos en estación podría afectar a las relaciones entre la NASA y Canadá.

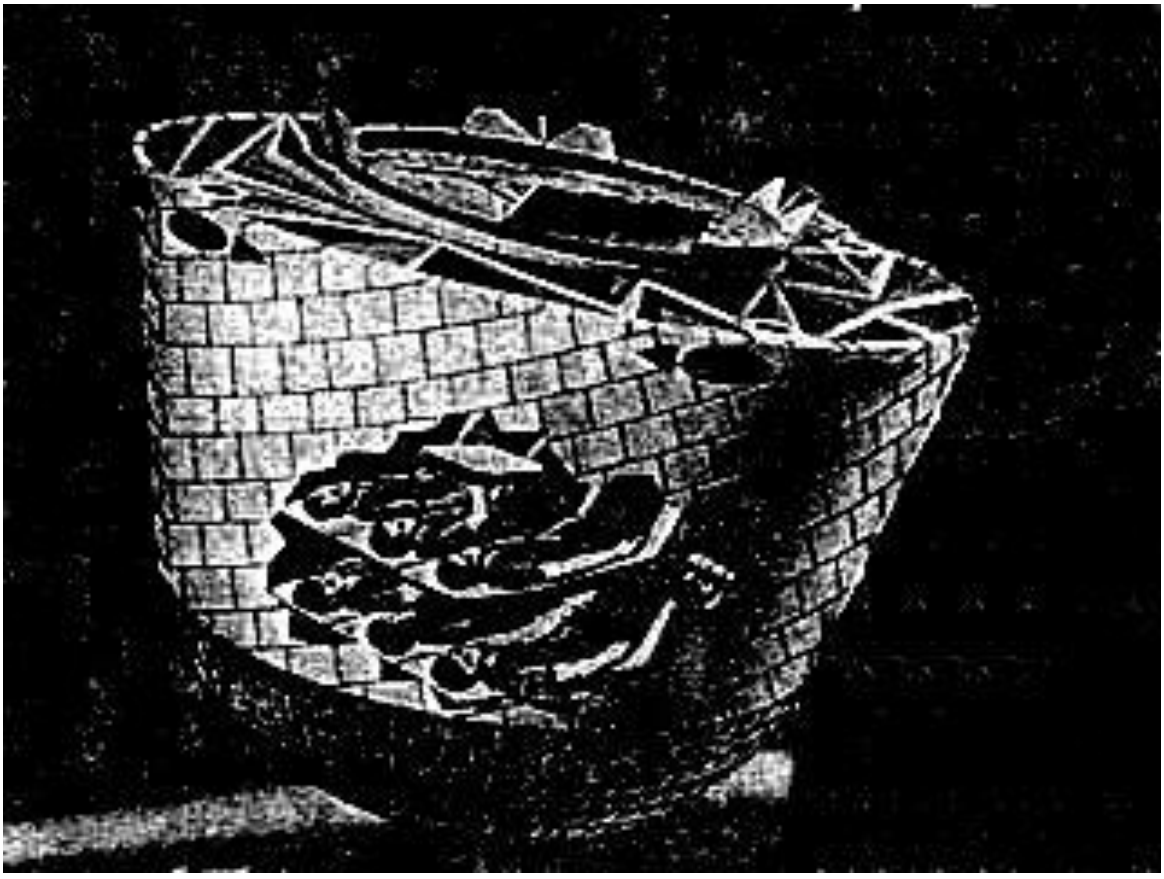
Vehículo de rescate ACRV

También NASA estudió la idea de crear una cápsula de rescate de retorno a la Tierra (Station Crew Return Alternative Module-SCRAM) que más tarde se convirtió en ACRV vehículo de retorno de tripulación segura (Assured Crew Return Vehicle-ACRV).

Era un pequeño módulo cilíndrico con un casco protector (del mismo tipo de los utilizados en las misiones a Marte) con una capacidad de 6 personas, el momento más importante de este proyecto fue en los años 1993/1994, con la idea de acoplarlo en uno de los puertos de la estación espacial Freedom en 1997, sin necesidad de utilizar el STS, finalmente de este vehículo se hizo una maqueta a escala real que descansa en un museo aeroespacial.



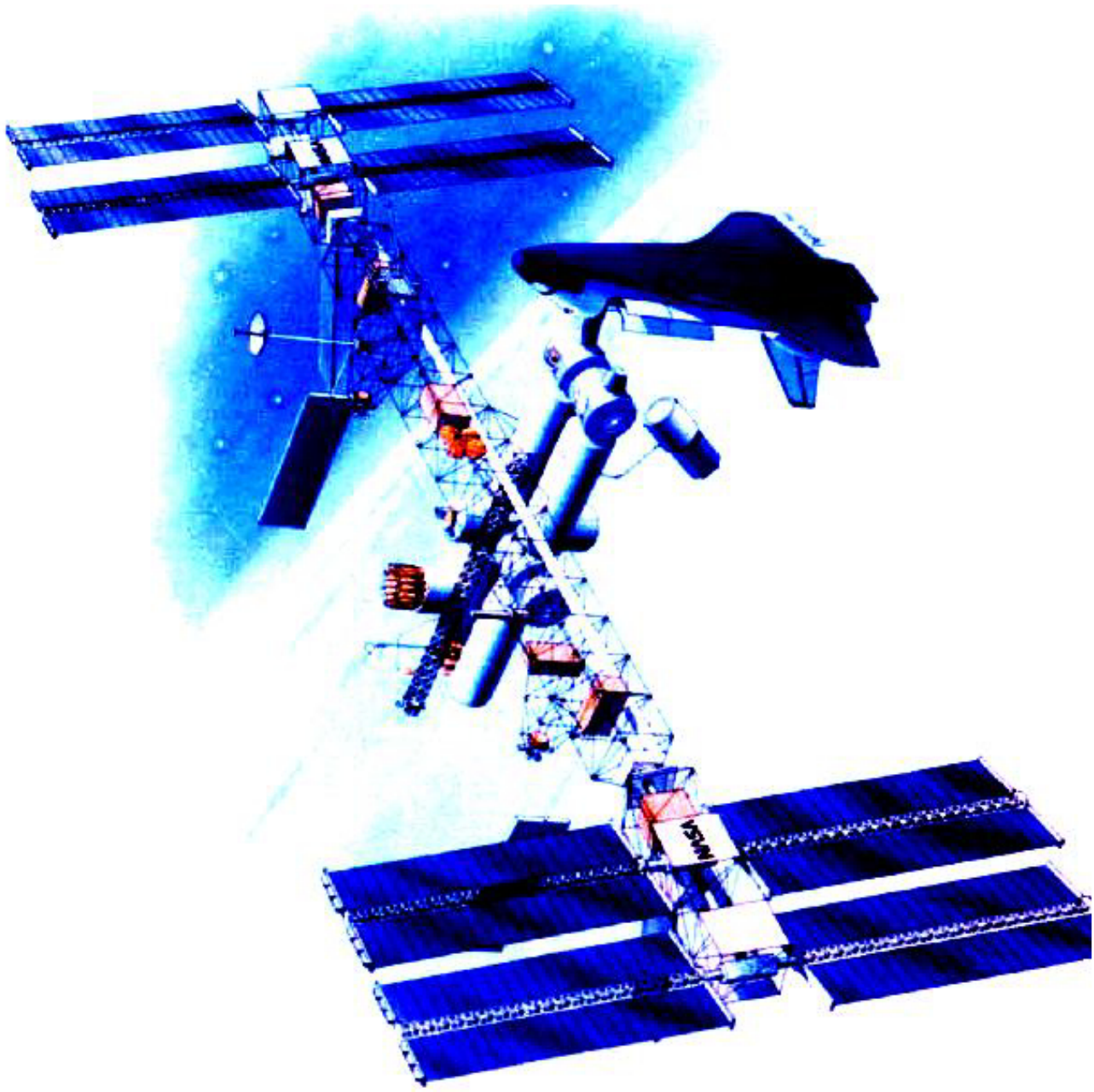
NASA
ACRV

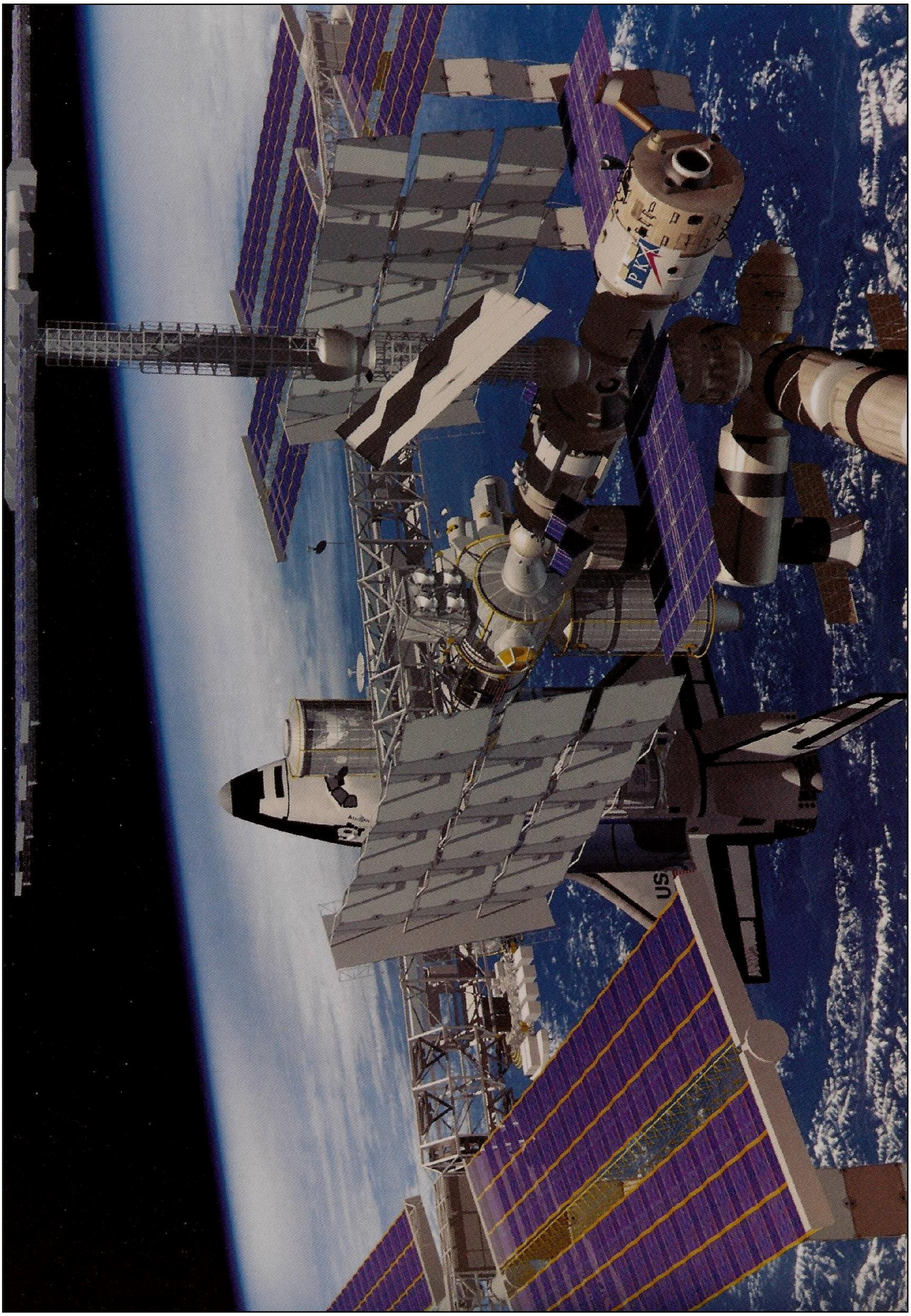


En 1993, la estación espacial Freedom era políticamente inviable, el gobierno había cambiado y no estaba en la idea del Congreso de Estados Unidos gastar más dinero en el programa, un rediseño había cortado la mayor parte de su capacidad científica y en los ´90 la carrera espacial había terminado con la Unión Soviética.

La NASA presenta varias opciones al presidente Clinton, entre ellas una estación orbital denominada Alpha, ya que existían todos los componentes construidos, en octubre de 1993, una reunión entre la NASA y la Agencia Espacial de Rusia acuerdan la fusión de los proyectos Freedom y Mir-2 en lo que se convertiría en la Estación Espacial Internacional, utilizando módulos creados para la estación Freedom entre otros.

Entre 1984 y 1993 la estación orbital pasa por siete grandes rediseños, en lugar de ser completada en una década, como el presidente Reagan había predicho, nunca fue construida y nunca se realizó un lanzamiento del STS como parte del programa, finalmente, la estación orbital Freedom fue un sueño estadounidense, que terminó siendo una realidad internacional.





Noticias

Contenidos astronómicos educativos

A través del canal de Youtube de la Sociedad Lunar Argentina (SLA) se los invita a disfrutar del ciclo de charlas educativas Café Lunar y a diversos videos que tratan temas sobre astronáutica observaciones de la Luna, Sistema Solar, instituciones, etc, aquí los correspondientes enlaces.

Selenografía
https://www.youtube.com/watch?v=Ydq6eYM7OMQ&list=PLTC9b72fieqUAbR1OLMk-hZhx238bKJyh&index=12

Zonas brillantes de corta duración en el amanecer lunar
https://www.youtube.com/watch?v=_MCrm4wmTM0&list=PLTC9b72fieqUAbR1OLMk-hZhx238bKJyh&index=3

Cráteres con rayos brillantes (en Luna llena)
https://www.youtube.com/watch?v=-5KqLI2mrsc&list=PLTC9b72fieqUAbR1OLMk-hZhx238bKJyh&index=15

Un paseo por Mare Crisium
https://www.youtube.com/watch?v=3GNlaPnyVwY&list=PLTC9b72fieqUAbR1OLMk-hZhx238bKJyh&index=18

Que se puede observar en un eclipse de Luna
https://www.youtube.com/watch?v=0dYK5S-zvsk&list=PLTC9b72fieqUAbR1OLMk-hZhx238bKJyh&index=19

Observación amateur de Dorsa lunares
https://www.youtube.com/watch?v=48aa9257olY&list=PLTC9b72fieqUAbR1OLMk-hZhx238bKJyh&index=16

Mercurio y su observación
https://www.youtube.com/watch?v=Tn3IvAQmYEo&list=PLTC9b72fieqUAbR1OLMk-hZhx238bKJyh

Exploración del planeta Venus
https://www.youtube.com/watch?v=7nFz-iCDLJo&list=PLTC9b72fieqUAbR1OLMk-hZhx238bKJyh&index=14

Observación de cometas, magnitud visual y fotométrica
https://www.youtube.com/watch?v=SFeJIS7VChA&list=PLTC9b72fieqUAbR1OLMk-hZhx238bKJyh&index=4

Observación de meteoros, las Áridas
https://www.youtube.com/watch?v=optq4-pkXYo&list=PLTC9b72fieqUAbR1OLMk-hZhx238bKJyh&index=17

Trapecio Austral, observando desde Mar del Plata, Argentina
https://www.youtube.com/watch?v=CfjDPcxpVYE&list=PLTC9b72fieqUAbR1OLMk-hZhx238bKJyh&index=5

Dial Radio/TV, observación lunar por aficionados
https://www.youtube.com/watch?v=LeGtfCrefTs

LIADA, observación amateur de la Luna
https://www.youtube.com/watch?v=ttCN_hWf8R4

LIADA, regreso a la Luna… y mas allá
https://www.youtube.com/watch?v=21pcpk5-8eQ

LIADA, estudios científicos de los Fenómenos Lunares Transitorios
https://www.youtube.com/watch?v=UO8UFoQen7E

Bases lunares, historias y perspectivas
https://www.youtube.com/watch?v=rELeiz6pimw&list=PLTC9b72fieqUAbR1OLMk-hZhx238bKJyh&index=8

Bases lunares, desafíos de la vida en la Luna
https://www.youtube.com/watch?v=u_A53QQwbzs&list=PLTC9b72fieqUAbR1OLMk-hZhx238bKJyh&index=9

Bases lunares, colonización
https://www.youtube.com/watch?v=1-ne2WBy2uE&list=PLTC9b72fieqUAbR1OLMk-hZhx238bKJyh&index=10

Semana Internacional del Espacio, 50 años Apollo-15 - Investigando Palus Putredinis
https://www.youtube.com/watch?v=UvpEzgOqyAY&list=PLTC9b72fieqUAbR1OLMk-hZhx238bKJyh&index=11

Robertito, un proyecto lunar argentino
https://www.youtube.com/watch?v=F_7MRfraM7E&list=PLTC9b72fieqUAbR1OLMk-hZhx238bKJyh&index=13

Cohetería en el aula
https://www.youtube.com/watch?v=K-pEeY6T_AQ&list=PLTC9b72fieqUAbR1OLMk-hZhx238bKJyh&index=6

Artemis 1, la reconquista de la Luna
https://www.youtube.com/watch?v=MNAExx9N0JQ

Fuentes de información y fotos vertidas en el contenido de esta publicación

European Space Agency (ESA).

ESA Bulletin.

Interavia, 1986.

National Aeronautics and Space Administration (NASA).

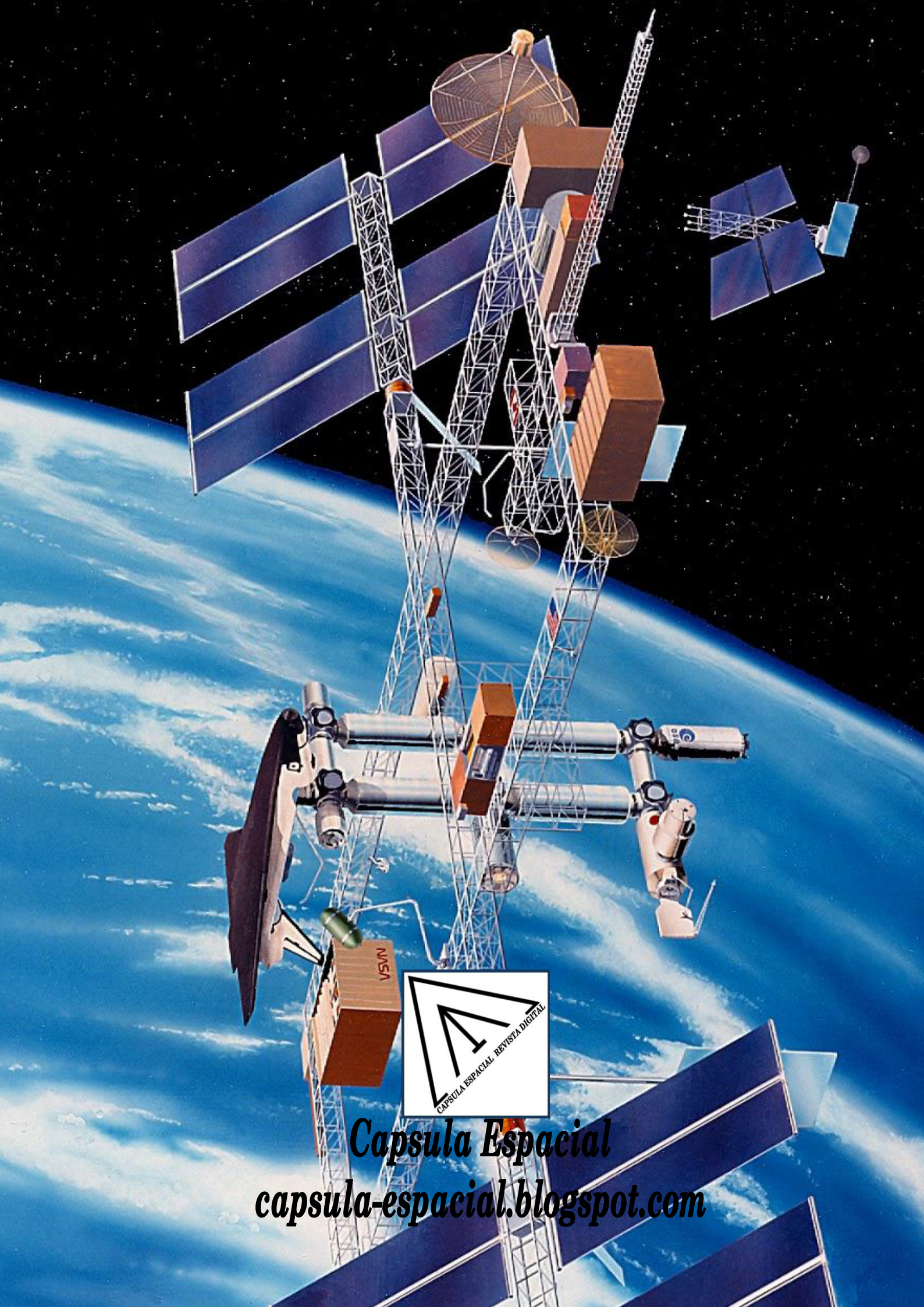
HL-20 Model for Personnel Launch System Research, NASA Facts, 1992.

NASA, Spinoff, 1985.

NASA, Spinoff, 1986.

NASA, Spinoff, 1987.

The Planetary Report Vol 13 N° 6, Nov/Dec 1993.



Capsula Espacial

capsula-espacial.blogspot.com